



HOCHSCHULE RUHR WEST
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Energie- und Umwelttechnik

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B.Sc.)

BPO 2020 (für Studierende ab WiSe 2020/21)

30.06.2020

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Pflichtmodule 1. Semester | 7 |
| Energie- und Umwelttechnik..... | 7 |
| Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen..... | 9 |
| Mathematik 1..... | 11 |
| Physik..... | 13 |
| Technische Mechanik und Werkstoffe..... | 15 |
| Pflichtmodule 2. Semester | 17 |
| Chemie..... | 17 |
| Elektrotechnik..... | 19 |
| Mathematik 2..... | 21 |
| Projektmanagement..... | 23 |
| Thermodynamik 1..... | 25 |
| Pflichtmodule 3. Semester | 27 |
| Elektrische Energietechnik..... | 27 |
| Energiewandlung und -speicherung..... | 30 |
| Fluid Mechanics (English)..... | 33 |
| Mathematik 3..... | 35 |
| Projektarbeit EuT..... | 37 |
| Pflichtmodule 4. Semester | 39 |
| Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik)..... | 39 |
| Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung..... | 43 |
| Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik..... | 45 |
| numerical simulation (English)..... | 48 |
| Pflichtmodule 5. Semester | 50 |
| Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik..... | 50 |
| BWL und Recht (Wirtschaft und Recht)..... | 53 |
| Energieeffizienz..... | 56 |
| Prozess- und Leittechnik..... | 59 |

| | |
|--|------------|
| Pflichtmodule 6. Semester | 61 |
| Abfallwirtschaft..... | 61 |
| Energie- und Umweltrecht..... | 63 |
| Wahlmodule | 65 |
| Bioenergiesysteme..... | 65 |
| Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul..... | 67 |
| Elektrochemische Energiespeicher..... | 70 |
| Elektrochemische Energiespeicher und Messmethoden..... | 72 |
| Elektromobilität..... | 74 |
| Energiebenchmarking in Gebäuden..... | 76 |
| Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung..... | 78 |
| Energieeffizienz in Gewerbe und Industrie..... | 81 |
| Energieintensive industrielle Prozesse..... | 83 |
| Energienetze..... | 86 |
| Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul..... | 88 |
| Geothermische Systeme..... | 90 |
| Grundlagen der Energiewandlung und -speicherung..... | 92 |
| Kommunikation für Energiesysteme..... | 94 |
| Kommunikationsstrategien für technische Projekte und Innovationen..... | 96 |
| Kraftwerkstechnik..... | 99 |
| Mess- und Automatisierungstechnik..... | 101 |
| Meteorology for Wind Energy -- Introduction (English)..... | 103 |
| Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen..... | 105 |
| Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen..... | 107 |
| Studienarbeit EUT..... | 109 |
| Summer School / Projekt / Workshop..... | 111 |
| Thermodynamik 2..... | 113 |
| Praxissemester | 115 |
| Praxissemester..... | 115 |
| Praxisseminar..... | 117 |

| | |
|--|------------|
| Bachelorarbeit | 119 |
| Bachelorarbeit | 119 |
| Bachelorarbeit (Kolloquium) | 121 |

Curriculare Übersicht

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

| 4 | MTV | Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik | Erwerb von Grundkenntnissen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik (z.B. Trenn-, Misch-, Zerkleinerungs-, Agglomerationsverfahren, Trocknung, Destillation) | 6 | 4 |
|----------------------------|---|---|--|------------|--------------|
| 4 | SIM | numerical simulation (English) | Mathematische Grundlagen, Modelle und Werkzeuge (Tools wie z. B. MATLAB) zur Simulation. | 6 | 4 |
| 4 | Wahlmodul 1 | Wahlmodul 1 | Wahlmodul 1 | 6 | |
| | | | | 30 | 19 |
| Semester | Modul | Veranstaltungstitel | Modulinhalte | Credits | SWS |
| 5 | BCV | Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik | Erwerb von Grundkenntnissen der Biochemie und chemischen Reaktionstechnik (z.B. Kinetik, Reaktorauslegung) | 6 | 4 |
| 5 | BWR | BWL und Recht (Wirtschaft und Recht) | Erwerb von betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und wirtschaftsrechtlichen Grundkenntnissen. Anwendung grundlegender entscheidungsunterstützender, wirtschaftlicher Methoden. | 6 | 4 |
| 5 | EEF | Energieeffizienz | Technische, wirtschaftliche und systemische Aspekte der effizienten Energienutzung und des Energiesparens mit Schwerpunkt auf Wohn- und Nichtwohngebäuden. | 6 | 4 |
| 5 | PLT | Prozess- und Leittechnik | Grundlagen zum Steuern, Regeln und Sichern von technischen Anlagen | 6 | 5 |
| 5 | Wahlmodul 2 | Wahlmodul 2 | Wahlmodul 2 | 6 | |
| | | | | 30 | 17 |
| Semester | Modul | Veranstaltungstitel | Modulinhalte | Credits | SWS |
| 6 | ABW | Abfallwirtschaft | Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Abfallentsorgung- und Abfallbehandlungsverfahren | 6 | 5 |
| 6 | EUR | Energie- und Umweltrecht | | 6 | 4 |
| 6 | Wahlmodul 3 | Wahlmodul 3 | Wahlmodul 3 | 6 | |
| 6 | Wahlmodul 4 | Wahlmodul 4 | Wahlmodul 4 | 6 | |
| 6 | Praxissemester Teil 1 | | | 6 | |
| | | | | 30 | 9 |
| Semester | Modul | Veranstaltungstitel | Modulinhalte | Credits | SWS |
| 7 | Praxissemester Teil 2 (inkl. Praxisseminar) | | | 16 | |
| 7 | | Bachelorarbeit | 12wöchige, selbständige Bearbeitung einer praxisorientierten, wissenschaftlichen Aufgabenstellung | 12 | |
| 7 | | Bachelorarbeit (Kolloquium) | ca. 30minütige Präsentation und Diskussion der Bachelorarbeit | 2 | |
| | | | | 30 | |
| Summe Gesamtstudium | | | | 210 | 117,5 |

Pflichtmodule 1. Semester

Energie- und Umwelttechnik

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

| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | | | | |
|--|---|--------------------|---------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|
| 7 | Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min) (100%) | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur sowie bestandenes Arbeitsheft als Praktikumsnachweis und Präsentationsteilnahme | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 Doering, Ernst: Grundlagen der technischen Thermodynamik; Lehrbuch für Studierende der Ingenieurwissenschaften. ISBN: 3-8351-0149-8. EAN: 978-3-8351-0149-4. Förstner, Ulrich; Umweltschutztechnik, ISBN: 3-540-77882-9, Verlag: Springer Bank, Matthias; Basiswissen Umwelttechnik; Wasser, Luft, Abfall, Lärm und Umweltrecht, Verlag: Vogel Emsbach, Maria R.; Gefahrstoffe, Pflanzenschutz, Umweltschutz, ISBN: 3-7692-4309-9, Verlag: Deutscher Apotheker Verlag | | | | | | | | |

Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|---|-------------------|
| Modulname | | Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen | | | |
| Modulname englisch | | Fundamentals of Computer Science and Programming Languages | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.phil. Michael Schäfer | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Michael Schäfer | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| GIP | 180 h | 6 | 1. 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 den grundsätzlichen Aufbau von Computern und die Kodierung von Informationen • können Zahlen zwischen verschiedenen Zahlssystemen umwandeln • kennen die Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik. • können vorgegebene Programme verstehen und Fehler erkennen • können erste eigene Programme selbstständig planen, entwickeln und programmieren | | | | |
| 3 | Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern, • Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik, • Grundlagen der Programmentwicklung, • 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 Klausur und erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Übungsaufgaben während des Semesters. Die Klausur hat eine Länge von 120 min. und ergibt zu 100% die Prüfungsnote. | | | | |

| 8 | <p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung + erfolgreiche Bearbeitung von Pflichtaufgaben im Praktikum (Studienleistung)</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------|--------|---------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|--|--------------|
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0" data-bbox="268 353 1396 790"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 353 925 392">Studiengang</th> <th data-bbox="925 353 1396 392">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 421 925 459">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="925 421 1396 459">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 488 925 526">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td data-bbox="925 488 1396 526">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 555 925 593">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="925 555 1396 593">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 622 925 660">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td data-bbox="925 622 1396 660">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 689 925 728">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="925 689 1396 728">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 757 925 795">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="925 757 1396 795">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015 | 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>C-Programmierung, Einführung, RRZN-Skript (wird ausgegeben)</p> | | | | | | | | | | | | | | |

Mathematik 1

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|--|-------------------|
| Modulname | | Mathematik 1 | | | |
| Modulname englisch | | Mathematics 1 | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr. rer. nat. Andrea Ostendorf | | | |
| Dozent/in | | Ostendorf, Andrea | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| MAT 1 | 180 h | 6 | 1. Semester | jährlich zum Wintersemester | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS | Kontaktzeit 6 SWS (= 90 h) | Selbststudium Gesamt: 90 h Vor- und Nacharbeit: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 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 im Eindimensionalen und lineare Algebra lösen und so ihre Kenntnisse über die verwendeten Definitionen, Sätze und zugehörigen Rechenmethoden nachweisen (A2, K1, E3, R1). [Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.] | | | | |
| 3 | Inhalte Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag Folgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion, Taylorentwicklung Einführung in die Nutzung computergestützter Software zur Lösung mathematischer Probleme sowie graphischer Darstellung der Ergebnisse (z.B. Matlab) | | | | |
| 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 Klausur, teilweise bestandene Übungen als Voraussetzung für die Klausurteilnahme | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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: L. Papula, Mathematik für Ingenieure, Band 1, Vieweg 1. Forster, Analysis I, Vieweg | | | | |

Physik

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|--------------------------------|--|--------------|
| Modulname | | Physik | | | | |
| Modulname englisch | | Physics | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. martin Reufer | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | | Dauer |
| PHY | 180 h | 6 | 1. 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 <ul style="list-style-type: none"> • können die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben • können dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Energie- und Umwelttechnik anwenden, indem sie die Szenarien systematisch analysieren, die dahinterliegenden naturwissenschaftlichen Sachverhalte erkennen und von nicht relevanten Sachverhalten abgrenzen können und so zu einer Beschreibung und Bewertung der Szenarien kommen • 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 physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten | | | | | |
| 3 | Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien des Messens, physikalische Größen, • Mechanik: Einführung in Kinematik und Dynamik • Energieformen und Erhaltungsgrößen • Fluidstatik und -dynamik (Druck, Auftrieb, Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung) • Temperatur, Wärme und Kalorik, 1. Hauptsatz der Thermodynamik • Atomaufbau, Kernphysik | | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und/oder abgabepflichtige Übungen bzw. Testate, Praktikum | | | | | |
| 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 bestandenenes Praktikum inkl. Teilnahme an der Sicherheitseinweisung (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</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 Halliday / Resnick / Walker; Physik; (Bachelor Edition); Wiley Verlag Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag Tipler, P. A.; Physik; Spektrum Verlag Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca ; Physik; Spektrum Verlag Pitka et al.; Physik, der Grundkurs; Verlag Harry Deutsch Walcher, W.; Praktikum der Physik; Teubner Verlag | | | | | | |

Technische Mechanik und Werkstoffe

| | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|------------------------|--------------------------------|---|--|
| Modulname | | Technische Mechanik und Werkstoffe | | | | |
| Modulname englisch | | Engineering Mechanics and material science | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Patrick Lagao | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer | |
| TMW | 180 h | 6 | 1. Semester | jährlich zum Wintersemester | 1 Semester | |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | | geplante Gruppengröße | |
| | Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS | 4 SWS (= 60 h) | Gesamt: 120 h | | Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120 | |
| 2 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen | | | | | |
| | <p>Die Studierenden können ...</p> <p>... die mechanischen Materialeigenschaften und deren Bestimmung benennen sowie im Rahmen der Festigkeitsberechnung anwenden; (A2, K1, E3, R2)</p> <p>... die auf ein technisches Bauteil wirkenden Belastungen und Beanspruchungen benennen und bestimmen; (A2, K1, E3, R2)</p> <p>... die Lebensdauer von statisch und dynamisch belasteten Bauteilen ermitteln; (A2, K2, E3, R2)</p> <p>... die Einflüsse der Gestalt von Bauteilen auf die zu erwartenden Bauteillebensdauer bewerten; (A2, K1, E5, R2)</p> <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 | | | | | |
| | <p>Der Fokus des Moduls liegt in der Vermittlung und Anwendung der Theorien zur technischen Mechanik im Rahmen der Entwicklung von technischen Anlagen/Bauteilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von technischen Werkstoffen Kräftegleichgewicht eines starren Körpers • Beanspruchbarkeit von Werkstoffen / Bauteilen • Ermittlung von Lasten und Beanspruchungen auf Bauteilen (Schnittlasten) • statischer Festigkeitsnachweis von Beanspruchten Bauteilen • Dauerfestigkeitsnachweis von Beanspruchten Bauteilen • konstruktive Maßnahmen zur Festigkeitssteigerung von Bauteilen | | | | | |
| 4 | Lehrformen | | | | | |
| | Vorlesung mit integrierter Übung | | | | | |
| 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 Klausur | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 bekanntgegeben. | | | | |

Pflichtmodule 2. Semester

Chemie

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

| | <ul style="list-style-type: none"> • • Destillation von Rotwein • • Leitfähigkeit und Löslichkeit von Calciumsulfat • • Volumetrie und On-Site Analytik • • Photometrie | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|--------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|---|-----------|---|-----------|
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit integrierter Übung und Praktikum mit Testaten | | | | | | | | | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen allgemeine Kenntnisse eines naturwissenschaftlichen Praktikumsbetriebs | | | | | | | | | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen die Teilnahme am Praktikumsteil des Moduls ist nur mit bestandenem Physikpraktikum aus dem Modul Physik (PHY) möglich | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| 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 Mortimer · Müller – Chemie – 978 3 13 484309 5 Boeck – Kurzlehrbuch Chemie – 978 3 13 135522 5 Brown · LeMay · Bursten – Chemie · Studieren kompakt – 978 3 868 94122 7 | | | | | | | | | | | | |

Elektrotechnik

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|------------------------------------|--|--|
| Modulname | | Elektrotechnik | | | | |
| Modulname englisch | | Electrical Engineering | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Julian Tornow | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | | Dauer |
| ELT | 180 h | 6 | 2. Semester | jährlich zum Sommersemester | | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | | Selbststudium | | geplante Gruppengröße |
| | Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS | 5 SWS (= 75 h) | | Gesamt: 105 h | | 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 1 und Physik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|
| 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 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | Wahlmodul | 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 | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Mathematik 2

| | | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|--|--------------|
| Modulname | | Mathematik 2 | | | |
| Modulname englisch | | Mathematics 2 | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr. rer. nat. Andrea Ostendorf | | | |
| Dozent/in | | Ostendorf, Andrea | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| MAT 2 | 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 Vor- und Nacharbeit: 75 h Prüfungsvorbereitung: 30 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, gewöhnliche Differentialgleichungen sowie Wahrscheinlichkeitsrechnung/Statistik lösen und so ihre Kenntnisse über die verwendeten Definitionen, Sätze und zugehörigen Rechenmethoden nachweisen (A2, K2, E3, R1). [Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.] | | | | |
| 3 | Inhalte Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektoren Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und -verfahren Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungssysteme, Differentialrechnung im \mathbb{R}^n: Mengen im \mathbb{R}^n , Funktion mehrerer reeller Veränderlicher, partielle Ableitung, Gradient, Extrema mit und ohne Nebenbedingung Weiterentwicklung der Nutzung computergestützter Software zur Lösung mathematischer Probleme und graphischer Darstellung der Ergebnisse (z.B. MATLAB) | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, abgabepflichtige Übungen | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 | | | | |

| 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>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 | | | | |

Projektmanagement

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|------------------------|--|-------------------|
| Modulname | | Projektmanagement | | | |
| Modulname englisch | | Project Management | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Schaedlich Sylvia | | | |
| Dozent/in | | Dr. Jörg Reuter | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| PMD | 180 h | 6 | 2. Semester | jedes Semester | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | geplante Gruppengröße | |
| | Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS | 4 SWS (= 60 h) | Gesamt: 120 h | 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 selbständig 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 | | | | |
| 4 | Lehrformen | | | | |
| | Vorlesung und Praktikum (Projektarbeit mit begleitenden Übungen) | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen | | | | |
| | Energie- und Umwelttechnik | | | | |
| 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 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Thermodynamik 1

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Thermodynamik 1 | | | |
| Modulname englisch | | thermodynamics 1 | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr. Sylvia Schädlich | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Sylvia Schädlich | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| THD1 | 180 h | 6 | 2. Semester | jährlich zum Sommersemester (Bottrop) | 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"> • für technische Systeme und Prozesse Energie- und Entropiebilanzen aufstellen und Wirkungsgrade berechnen, • Zustandsdiagramme lesen, • dieses Wissen zur Untersuchung, Beschreibung und Bewertung von Maschinen, (Turbinen, Pumpen etc.), Anlagen und Energieumwandlungsprozessen einsetzen, • können die verschiedenen Mechanismen der Wärmeübertragung beschreiben, • einfache Wärmeübertragungsvorgänge analysieren, • eine systematische Problemlösungsstrategie verwenden , • selbstständig neuen Stoff erarbeiten, • auf Grundlage ihres Fachwissens ihre Ergebnisse überprüfen (z.B., ob ihre Ergebnisse plausibel sind), • unbekannte Systeme analysieren und Rückschlüsse auf deren Funktion ziehen. | | | | |
| 3 | Inhalte Grundbegriffe der Thermodynamik, Energieformen, Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen, erster Hauptsatz der Thermodynamik und Energiebilanzen für technische Systeme, zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropiebilanzen für technische Systeme, Wirkungsgrade und Leistungszahlen, Kreisprozesse, Feuchte Luft Grundlagen der Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmedurchgang | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen unterstützt durch Tutorien sowie Praktikumsversuche; u.a. Wärmepumpe, Stirlingmotor, Umluftkühlgerät, Wärmekapazität, Wirkungsgrad Halogenlampe, Vergleich Elektro-/Gaskocher | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Physik | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | |

| 7 | Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (80%) (120 Minuten) und Praktikumsbericht (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>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 | | Prof. Dr.-Ing. 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 | Kontaktzeit | Selbststudium | geplante Gruppengröße | |
| | Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS | 5 SWS (= 75 h) | Gesamt: 105 h | Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15 | |
| 2 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Auslegung von grundlegenden Komponenten der Elektrischen Energietechnik auf Basis der mathematischen und physikalischen Zusammenhänge kann durchgeführt werden. Die dazu notwendigen technischen Modelle der Komponenten sind bekannt und können angewandt werden. A1,K2,E3,R2</p> <p>Die wesentlichen Zusammenhänge und Verfahren bei der Erzeugung, Übertragung und Verwendung von elektrischer Energie können erklärt werden und in ihren Wechselwirkungen dargestellt werden. A2,K2,E2,R2</p> <p>Die Studierenden können einfache Kurzschlussstromberechnungen und Lastflussberechnungen durchführen. A1,K1,E3,R2</p> <p>Bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben haben sie durch die Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenzen erlangt und sind in der Lage einfache Zusammenhänge in elektrischen Energienetzen mathematisch nachzubilden. A2,K2,E3,R2</p> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p> | | | | |
| 3 | <p>Inhalte</p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wirk- und Blindleistung, Drehstrom, symmetrische Komponenten, Elektrosicherheit <p>Komponenten der elektrischen Energietechnik:</p> <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 Mathematik 1 & 2, Elektrotechnik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen erfolgreich abgeschlossenes Praktikum Elektrotechnik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | Wahlmodul | 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 | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- **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**

Energiewandlung und -speicherung

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|------------------------------------|--|-------------------|
| Modulname | | Energiewandlung und -speicherung | | | | |
| Modulname englisch | | Energy Conversion and Energy Storage | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Marcus Rehm | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Julian Tornow; Dr. Jörg Reuter | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | | Dauer |
| EWS | 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"> • 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) • selbständig Aufgaben der unten stehenden Themenbereichen lösen und dabei verschiedene branchenspezifische Lösungswege anwenden (A3, E3, K2, R2) • korrekte Begriffe verstehen (E2) und verwenden (E3) • technische Auswertungen vornehmen, grundlegende Auslegungen und Kalkulationen erstellen (E3, A2, K2) sowie konkrete und ausgewählte, komplexe Anlagendimensionierungen systematisch beurteilen (A3, E5, K3). • ihr Vorgehen für Dritte nachvollziehbar darstellen und präsentieren (A3, E2, K2, R2) • selbständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen (A3-4, K3, E3, R2) • unterschiedliche Lösungsansätze interpretieren, Fehlerquellen diskutieren und auf Plausibilität überprüfen (A3, E5, K2, R3). <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 Kurze Wiederholung thermodynamischer Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgrößen und Prozessgrößen • Massenbilanz und Energiebilanz in der Feuerung • Zustandsänderung und Zustandsdiagramme • Dampferzeugung und Kreisprozess Dampfkraftwerkstechnik (Clausius-Rankine-Prozess) | | | | | |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsänderungen im Dampfkraftwerk • Bauformen und Komponenten • Auslegungsrechnung • Verbesserung des elektrischen Wirkungsgrades • Speisewasser-Vorwärmung, ggf. Luftvorwärmung) • ggf. Organischer Rankine-Prozess (ORC) <p>Gasturbinenkraftwerkstechnik (Joule-Prozess)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung, Komponenten, Bauformen • Offene Gasturbinenprozesse • Auslegungsrechnung • Gasturbinen-Heizkraftwerk • (inklusive Dampferzeugung für Industrieanlage) • Zusatzfeuerung • ggf. Gasturbinen mit Rekuperator (Mikrogasturbine mit integriertem Rekuperator) <p>GuD „Gas und Dampfkraftwerk“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung und Auswertung • GT, AHK, Dampfprozess zusammen) • ggf. Übung mit ZÜ, Speisewasser-Vorwärmung und • ggf. Luftvorwärmung • GuD-Heizkraftwerk <p>Energiespeicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktueller und zukünftiger Speicherbedarf (insbes. mit Fokus auf intermittierende Versorgung mit erneuerbaren Energien) • Klassifizierung, Grundprinzipien, Einsatzbedingungen und Speicherpotential verschiedener Energiespeicher <ul style="list-style-type: none"> ◦ mechanische Speicher (Pumpspeicher und Druckluftspeicher) ◦ chemische Speicher (Batterien, Power-to-Gas) ◦ elektrische Speicher (Kondensatoren) ◦ thermische Speicher (sensibel, latent) <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuche zur Gasturbine und Batterieverhalten • Auswahl geeigneter Messverfahren und Erstellung eines Messplans • Erstellung eines Berichts mit Fokus auf Anfertigung von aussagekräftigen Abbildungen, Ergebnisinterpretation, Ergebnisdiskussion mit Bezug zu geeigneter Fachliteratur |
| 4 | Lehrformen Seminar und Praktikum mit begleitenden Übungen |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Energie- und Umwelttechnik, Thermodynamik 1 |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine |
| 7 | Prüfungsformen Mündliche Prüfung (70%) und Praktikumsberichte (30%) |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits |

| | Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|---------------------|---|---------------------|
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>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 2020 | Pflichtmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2013/14 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2018/19 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2013/14 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2018/19 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:</p> <p>Technische Thermodynamik; Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen; ISBN 3-446-41561-0, Hanser Verlag</p> <p>Rummich, Erich; Energiespeicher, expert-verlag</p> <p>Strauß, Karl; Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen, Springer; VDI</p> <p>Lechner, Christof; Stationäre Gasturbinen. Verlag: Springer</p> <p>Bitterlich, Walter; Gasturbinen und Gasturbinenanlagen, Vieweg+Teubner</p> <p>Lange, Andreas; Dezentrale Energieversorgungssysteme, VDM Verlag Dr. Müller</p> <p>Droste-Franke, Bert; Brennstoffzellen und Virtuelle Kraftwerke, Verlag: Springer</p> <p>Pischinger, Rudolf; Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, ISBN: 3-211-99276-6; Verlag: Springer.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fluid Mechanics (English)

| | | | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Module Title | | Fluid Mechanics (English) | | | | |
| Module Title in English | | Fluid Mechanics | | | | |
| Module Leader | | Prof. Dr. Dinan Wang | | | | |
| Teaching Staff | | Prof. Dr. Dinan Wang | | | | |
| Courselanguage/ | | English | | | | |
| Code | Workload | Credits | Semester | Semester Offered | Duration | |
| STL | 180 h | 6 | 3rd semester | Every Winter semester | 1 semester | |
| 1 | Type of Course | | Scheduled Learning | Independent Study | Approx. Number of Participants | |
| | Lecture: | 3 h/week | 5 h/week (= 75 h) | Total: 105 h | Lecture | max. 150 bzw. 120 |
| | Exercise: | 1 h/week | | | Exercise | max. 30 |
| | Practical Course: | 1 h/week | | | 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 | | | | | |
| | Mathematik 2 | | | | | |
| 6 | Formal Module Prerequisites | | | | | |
| | NA. | | | | | |

| 7 | Type of Exams Written exam (100%, 90 minutes) Successful completion of the practical reports (pass / fail) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|--------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| 8 | Prerequisite for the Granting of Credits Pass of the required exams. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | This Module Appears in: <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 70%;">Course of Studies</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>Modules in English at HRW</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table> | Course of Studies | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Compulsory Module | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Compulsory Module | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Compulsory Module | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Elective Module | Energieinformatik_BPO2017 | Elective Module | Modules in English at HRW | Compulsory Module | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Compulsory Module | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Compulsory Module |
| Course of Studies | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Compulsory Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Compulsory Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Compulsory Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Elective Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | Elective Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Modules in English at HRW | Compulsory Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Compulsory Module | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | 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 Literatur: <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. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Mathematik 3

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

| 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>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 | | | | |

Projektarbeit EuT

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

| | | | | | |
|--|---|--------------------|---------------|--|---------------------|
| | Mündliche und schriftliche Präsentation (PowerPoint Präsentation oder Poster) der Teil- und Endergebnisse des Projektes, Projektbericht mit Reflexion des Arbeitsprozesses. | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation des Projektes | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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

Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik)

| | | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|---|--------------|
| Modulname | | Erneuerbare Energiesysteme (Solar- und Windenergietechnik) | | | |
| Modulname englisch | | Renewable Energy Systems (Solar and Wind-Energy Engineering) | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Marcus Rehm | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Marcus Rehm | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | 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) • selbständig 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) • selbständig komplexe Rechenaufgaben zur Problemlösung einzusetzen (A3-4, K3, E3, R2-3) [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.] | | | | |
| 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%) Zulassung zur Klausur nur nach erfolgreicher Praktikumsteilnahme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur sowie Testat aus praktischer Arbeit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:

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

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

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

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

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

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

Mohr, Markus; Praxis solarthermischer Kraftwerke, Springer

Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|--|-------------------|
| Modulname | | Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung | | | |
| Modulname englisch | | Air Quality and Water Treatment | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr.-Ing. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| LRW | 180 h | 6 | 4. Semester | jährlich zum Wintersemester | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung Übung: 1 SWS Vorlesung: 4 SWS | Kontaktzeit 5 SWS (= 75 h) | Selbststudium Gesamt: 105 h | geplante Gruppengröße Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120 | |
| 2 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse zur Wasserversorgung und -entsorgung sowie der Abluft- und Rauchgasreinigung. Sie kennen die gesetzlichen Grundlagen zum Immissions- und Gewässerschutz. Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren zu unterscheiden • Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren zu dimensionieren • Verfahren zum biologischen Schadstoffabbau zu erklären • die naturnahe Abwasserreinigung im Kontext zu anderen Verfahren zu bewerten | | | | |
| 3 | Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Grundlagen zum Immissions- und Gewässerschutz • Überblick zu den Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren • Dimensionierung von Abgas- und Abwasserreinigungsverfahren • Klärschlammbehandlung und -beseitigung • Biologischer Schadstoffabbau • Weitergehende Rauchgasreinigung • Naturnahe Abwasserreinigung • Aktuelle Themen aus dem Bereich Luftreinhaltung und Wasseraufbereitung (z.B. Möglichkeiten zum Phosphorrecycling aus Abwasser, 4. Reinigungsstufe in der Abwasserbehandlung, usw.) | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen. | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Energie- und Umwelttechnik | | | | |

| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | | | | |
|--|--|--------------------|---------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|
| 7 | Prüfungsformen schriftliche Klausur (120 min) | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits bestandene Klausur | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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: Franz Joos; Technische Verbrennung: Verbrennungstechnik, Verbrennungsmodellierung, Emissionen; Springer Verlag Stefan Wilhelm; Wasseraufbereitung: Chemie und chemische Verfahrenstechnik; Springer Verlag | | | | | | | | |

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 | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| MTV | 180 h | 6 | 4. Semester | jährlich zum Sommersemester | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung Praktikum: 1 SWS Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS | Kontaktzeit 4 SWS (= 60 h) | Selbststudium Gesamt: 120 h | geplante Gruppengröße Praktikum max. 15 Vorlesung max. 150 Übung bzw. 120 max. 30 | |
| 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 auszuwählen • mechanische und thermische Stoffumwandlungsverfahren in einem bestimmten Kontext zu bewerten • Stoff- und Wärmetransportvorgänge mit unterschiedlichen Verfahren zu initiieren • makroskopische Stoffumwandlungen durchzuführen. | | | | |
| 3 | Inhalte Thermisch: Stoff- und Wärmetransportvorgänge an Phasengrenzflächen, z.B. durch Destillation, Absorption, Extraktion Mechanisch: Makroskopische Stoffumwandlung durch Trennen, Mischen, Zerkleinern, Agglomerieren. Praktikum: Durchführung von Versuchen im Labor bzw. Technikum zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> • Zerkleinerung (Anwendung verschiedener Zerkleinerungstechniken/Beanspruchungsarten und Beurteilung des Zerkleinerungsgrades) • Agglomeration (Anwendung von Agglomerationstechniken und Beurteilung der Festigkeit der Agglomerate) • Trocknung (Untersuchung des Trocknungsverhaltens verschiedener Stoffe in Bezug auf die Prozessparameter) Gruppenweise Bearbeitung eines Themas aus dem Bereich Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik mit aktuellem Bezug, z.B. Sortierverfahren zur Wertstoffabtrennung aus Stoffströmen, Kunststoffrecycling, Biokohlenutzung, usw.) | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung, Übung und Praktikum | | | | |

| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlegende Kenntnisse in Chemie, Physik und Umweltechnik | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------|---------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|---|------------------|---|------------------|
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> • Lernportfolio (100 %) <p>Das Lernportfolio setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsblätter (kontinuierliche Abgabe innerhalb der Vorlesungszeit) (30 %) - Projektarbeit: - Präsentation (40 %) - schriftl. Abschlussarbeit (30 %) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Lernportfolio sowie bestandene Praktikumsberichte | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umweltechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umweltechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umweltechnik_BPO 2020</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>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 Umweltechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umweltechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umweltechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umweltechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umweltechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umweltechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl: Stieß, Ripperger; Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1 Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 2 Schönbucher; Thermische Verfahrenstechnik: Grundlagen und Berechnungsmethoden für | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ausrüstungen und Prozesse

Schwister; Taschenbuch der Verfahrenstechnik

numerical simulation (English)

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Module Title | | Numerical Simulation (Englisch) | | | | |
| Module Title in English | | numerical simulation | | | | |
| Module Leader | | Prof. Dr. Dinan Wang | | | | |
| Teaching Staff | | Prof. Dr. Dinan Wang | | | | |
| Courselanguage/ | | English | | | | |
| Code | Workload | Credits | Semester | Semester Offered | Duration | |
| SIM | 180 h | 6 | 4th semester | Every Summer semester | 1 semester | |
| 1 | Type of Course | | Scheduled Learning | Independent Study | Approx. Number of Participants | |
| | Lecture: | 2 h/week | 4 h/week (= 60 h) | Total: 120 h | Lecture | max. 150 bzw. 120 |
| | Practical Course: | 2 h/week | | | Practical Course | max. 15 |
| 2 | <p>Learning Outcomes / Competences</p> <p>The students should be able to ...</p> <p>... evaluate the advantages/disadvantages of the numerical simulation method;</p> <p>... recognize the different influence factors of a numerical model and evaluate the sensitivity of the parameters;</p> <p>... solve the realistic problems numerically;</p> <p>... solve the practical problems with MATLAB programming.</p> <p>Die Studierenden können ...</p> <p>... die Möglichkeiten und Grenzen sowie die Vor- und Nachteile der Simulation beurteilen;</p> <p>... die verschiedenen Einflussfaktoren bei einem Simulationsmodell erkennen und deren Sensibilitäten abschätzen;</p> <p>... anwendungsnahe Problemstellungen durch numerische Verfahren lösen;</p> <p>... können auf solche Problemstellungen anwendbare Programmierungen mit Simulationswerkzeugen durchführen (z. B. mit MATLAB).</p> | | | | | |
| 3 | <p>Contents</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to MATLAB programming. • Linear Equation System. • Curve fitting and Interpolation. • Numerical integration and differentiation. • Solving Ordinary Differential Equation: Initial - and boundary-value Problem. • Practice Session: the practice will take place in the PC-Lab each week after the lecture, the topics are close related to the lecture contents, so that the students can strengthen their understanding of the theory. For example, 'MATLAB Fundamentals and Programming', 'Using cubic spline to calculate the drag coefficient', 'With exponential model to predict the population growth', 'Evaluate the force on the dam with numerical integration', etc. | | | | | |

| | <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Programmierung mit MATLAB • Numerische Lösung von nichtlinearen Gleichungen und linearen Gleichungssystemen. • Curve fitting und Interpolation. • Numerische Ableitung und Integration. • Gewöhnliche Differentialgleichungen: Anfangs- und Randwert-Probleme. | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------|--------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 4 | Teaching Methods Vorlesung mit seminaristischen Anteilen, integriertem Praktikum und PC-Labor Unterrichtssprache: Englisch | | | | | | | | |
| 5 | Content-Related Module Prerequisites Erfolgreich bestandene Module Mathematik 1 und Mathematik 2 | | | | | | | | |
| 6 | Formal Module Prerequisites none | | | | | | | | |
| 7 | Type of Exams Schriftliche Klausur (80%) + Ausreichenden Praktikumsleistungen (20%) | | | | | | | | |
| 8 | Prerequisite for the Granting of Credits Bestandene Modulprüfung | | | | | | | | |
| 9 | This Module Appears in: <table> <thead> <tr> <th>Course of Studies</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table> | Course of Studies | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Compulsory Module | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Compulsory Module | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Compulsory Module |
| Course of Studies | Status | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Compulsory Module | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Compulsory Module | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 Wird in der Vorlesung bekannt gegeben | | | | | | | | |

Pflichtmodule 5. Semester

Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik

| Modulname | | Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|-------------------|
| Modulname englisch | | Biological Process and Chemical Reaction Engineering | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | 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 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Biochemie und kennen die Grundbegriffe der chemischen Reaktionstechnik.</p> <p>Sie verstehen molekularbiologische und chemische Lebensvorgänge, Strukturen und Prozesse.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • bestimmte Energie- und Umwelteinrichtungen bzw. -Apparate grob auszulegen und zu dimensionieren • die in den Anlagen wirkenden molekularbiologischen und chemischen Prozesse zu benennen • geeignete Grundoperationen und Reaktoren für spezifische Fälle auszuwählen • strömungstechnisch ideale Reaktoren zu berechnen • Analyseverfahren zu verstehen | | | | |
| 3 | <p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biochemie zum molekularbiologischen und chemischen Verständnis von Lebensvorgängen, Strukturen und Prozessen • Chemische Reaktionstechnik: Grundbegriffe, Stöchiometrie, Kinetik, Berechnung strömungstechnisch idealer Reaktoren • Probenahmetechnik und Probenvorbereitung, Analysenverfahren, spektroskopische Verfahren, ggf. chromatografische Messverfahren. <p>Praktikum: Softwareanwendung und/oder Versuche im Labor (je nach Gruppengröße)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung der Prozesssimulationssoftware ASPEN: Gruppenweise Bearbeitung/Simulation eines Themas mit aktuellem Bezug (z.B. Power to Gas, Fischer Tropsch Synthese, o.ä.) | | | | |

| | <ul style="list-style-type: none"> ○ 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> <ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsblätter (kontinuierliche Abgabe innerhalb der Vorlesungszeit) (30 %) - Projektarbeit: <ul style="list-style-type: none"> - Präsentation (40 %) - schriftl. Abschlussarbeit (30 %) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Lernportfolio sowie bestandene Praktikumsberichte | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 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

BWL und Recht (Wirtschaft und Recht)

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---|------------------------|----------------------------------|-------------------|
| Modulname | | BWL und Recht (Wirtschaft und Recht) | | | |
| Modulname englisch | | Economics, Business Administration and Law | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.rer.oec. Wolfgang Irrek | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Wolfgang Irrek; Katrin Moskopp | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| BWR | 180 h | 6 | 5. Semester | jedes Semester (Bottrop) | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | geplante Gruppengröße | |
| | Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS | 4 SWS (= 60 h) | Gesamt: 120 h | Vorlesung mit integrierter Übung | max. 150 bzw. 120 |
| 2 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen | | | | |
| | <p>Die Studierenden können</p> <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 Rechtssysteme, 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, Wettbewerbsrecht und das 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 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015 | 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>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 (z. B. Energie- und Umwelttechnik) hergestellt. Dabei wird auch auf Interessen der Studierenden eingegangen.</p> <p>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.</p> <p>Wesentliche Literatur (ergänzende Literaturhinweise zur Vertiefung folgen zu Semesterbeginn):</p> <p>BWL: Junge, Philip: <i>BWL für Ingenieure, Grundlagen - Fallbeispiele - Übungsaufgaben</i>, die jeweils aktuelle Auflage oder auch ältere Auflagen, Wiesbaden: Gabler (alle Kapitel) [eBook in der HRW-Bibliothek].</p> <p>VWL: Mankiw, Nicholas Gregory; Taylor, Mark P.: <i>Grundzüge der Volkswirtschaftslehre</i>, die jeweils aktuelle Auflage oder auch ältere Auflagen, Stuttgart: Schaeffer-Poeschel (nur</p> | | | | | | | | | | | | | | |

ausgewählte Kapitel).

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

Energieeffizienz

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Energieeffizienz | | | |
| Modulname englisch | | Energy Efficiency | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.rer.oec. Wolfgang Irrek | | | |
| Dozent/in | | Dr.-Ing. Jürgen Rößen oder Prof. Dr. Viktor Grinewitschus, Prof. Dr. Wolfgang Irrek | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| EEF | 180 h | 6 | 5. Semester | jährlich zum Wintersemester | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 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 ... <p>... die Energieflüsse in Energie verbrauchenden Systemen erläutern; (A2, K2, E2, R2)</p> <p>... die wesentlichen Energienutzungsbereiche und -technologien sowie die Möglichkeiten zur Energieeffizienzverbesserung und zum Energiesparen in diesen Systemen benennen; (A1, K1, E2, R1)</p> <p>... ihr in anderen Modulen erworbenes technisch-wirtschaftliches Wissen auf Fragestellungen der Energieeffizienz und des Energiesparens anwenden; (A3, K2, E3, R2)</p> <p>... Daten zu Energieanwendungssystemen aus technischem und wirtschaftlichem Blickwinkel auswerten, effizienzverbessernde Maßnahmen bei ausgewählten Querschnittstechnologien identifizieren und unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte und unter Anwendung adäquater Rechenmethoden auslegen; (A3, K2, E5, R3)</p> <p>... wesentliche Akteure, Marktprozesse und Politikinstrumente im Energieeffizienzbereich benennen; (A1, K2, E2, R1)</p> <p>... zum Teil alleine und zum Teil im Team systematisch ein energiebezogenes Problem anhand gemessener oder vorgegebener Daten analysieren, die Analyse sachgerecht und nachvollziehbar dokumentieren und Schlussfolgerungen aus der Analyse ziehen; (A3, K2, E5, R4)</p> <p>... interdisziplinäre Problemlösungskompetenz erwerben und sie auf energiebezogene Fragestellungen anwenden (A2, K2, E3, R2).</p> <p>[Anmerkung: Die in Klammern stehenden Kombinationen von Buchstabe und Zahl kennzeichnen die jeweilige Stufe im AnKER-Modell zum Grad der Autonomie, der Komplexität, der Erkenntnisstufe der kognitiven Lernziel-Taxonomie nach Bloom und der Reflexivität (Grad der kritischen Distanznahme zu eigenem und fremden Handeln und Denken) beim Kompetenzerwerb.]</p> | | | | |
| 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), | | | | |

| | |
|---|--|
| | <p>Wärmeverteilung (Pumpen, Hydraulik), Lüftung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienzsteigerungen im Zusammenspiel von Anforderungen und Verhalten der Nutzer*innen, Gebäudehülle und Gebäudetechnik • Energieeffiziente Beleuchtung • Energieeffiziente Haushaltsgeräte • Energieeffiziente Informations- und Kommunikationstechnologie <p>Dabei relevante Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 | <p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung und Praktikum</p> <p>Das Praktikum besteht aus folgenden Elementen:</p> <p>a) Erläuterung und Erprobung des Umgangs mit dem Energiemessgerätekofter für die Durchführung einer häuslichen Energieanalyse; Besprechung vorläufiger Ergebnisse der häuslichen Energieanalyse.</p> <p>b) Messtechnische Bestimmung der Wärmeerzeugung und Untersuchung der Effizienz der KWK-Technologie anhand eines BHKWs.</p> <p>c) Bemessungsgrundlagen zur Heizlast und Auslegung von Wärmeerzeugern und Optimierung von Verteilsystemen mittels hydraulischem Abgleich an einem entsprechenden Versuchsstand.</p> |
| 5 | <p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Grundverständnis der Thermodynamik, von Energieumwandlungsanlagen und elektrischen Anlagen inklusive deren Messung und Regelung.</p> |
| 6 | <p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p> |
| 7 | <p>Prüfungsformen</p> <p>Schriftliche Klausurarbeit zu den von Dr.-Ing. Röben oder Prof. Grinewitschus gelehrteten Inhalten (90 min) (50%)</p> <p>Schriftlicher Bericht zu den von Prof. Irrek gelehrteten Inhalten (Häusliche Energieanalyse mit Hilfe eines Energiemessgerätekofters) (15-30 Seiten Inhalt) (50%)</p> <p>Erfolgreiche Praktikumsteilnahme (Testate aus praktischer Arbeit auf Basis von in Kleingruppen erstellten Praktikumsberichten zum Vorgehen und den wesentlichen Ergebnissen der o. g. drei Versuche und ihrer kritischen Diskussion.)</p> |
| 8 | <p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum.</p> <p>Die Modulprüfungen 'Schriftlicher Bericht' und 'Klausur' sind insgesamt zu bestehen.</p> |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> |

| | Studiengang | Status |
|-----------|---|---------------------|
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul |
| | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 |
| | Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul |
| | Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | Wahlmodul |
| | Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2013 | Wahlmodul |
| | Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015 | Wahlmodul |
| | Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018 | 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. | |

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 | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | | Dauer |
| PLT | 180 h | 6 | 5. 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 bestandenenes 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 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 6. Semester

Abfallwirtschaft

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

| | Je nach Teilnehmerzahl: Exkursion zu verschiedenen Abfallbehandlungsanlagen, um aktuelle Verfahrenswege zu sehen und Fragestellungen zu diskutieren | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------|--------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen | | | | | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen: Mechanische und Thermische Verfahrenstechnik, Biologische Prozess- und Chemische Reaktionstechnik | | | | | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | | | | |
| 7 | Prüfungsformen Schriftliche Klausurarbeit (120 min) (100%) | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Pflichtmodul | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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: Bilitewski, B; Marek, K; Härdtle, G; Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre, Springer Verlag Abfallrecht (AbfR); DTV Verlag Martens, H; Recyclingtechnik: Fachbuch für Lehre und Praxis, Spektrum Akademischer Verlag Cord-Landwehr, K; Einführung in die Abfallwirtschaft, Vieweg+Teubner Verlag | | | | | | | | |

Energie- und Umweltrecht

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Energie- und Umweltrecht | | | |
| Modulname englisch | | Environmental Law | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra | | | |
| Dozent/in | | Lehrbeauftragter | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| EUR | 180 h | 6 | 6. Semester | jährlich zum Sommersemester (Bottrop) | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 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 besitzen grundlegende Kenntnisse über das allgemeine Energie- und Umweltrecht, insbesondere über die nationale Rechtsstruktur in Hinsicht auf Klimaschutz, Immissionsschutz, Kreislaufwirtschafts, Wasser und Abfallrecht. Sie kennen die Grundlagen des Natur und Artenschutzrechts, sowie des Umweltstrafrechts. Die Studierenden sind in der Lage: Umweltrechtsgesetze auf spezifische Fälle anzuwenden zu beurteilen, welches Recht bei spezifischen Fällen Anwendung findet auf der Grundlage der Gesetze Empfehlungen und Entscheidungen für oder gegen ein Vorhaben zu treffen und die Empfehlung bzw. Entscheidung argumentativ zu vertreten. | | | | |
| 3 | Inhalte 1. Allgemeines Energie- und Umweltrecht 2. Immissionsschutzrecht 3. Kreislaufwirtschaftsrecht 4. Wasserrecht 5. Natur und Artenschutzrecht 6. Klimaschutzrecht 7. Verwaltungsrechtsschutz im Umweltrecht 8. Umweltstrafrecht | | | | |
| 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 Klausur | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <tr> <td>Studiengang</td> <td>Status</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 Storm, Peter-Christoph; (UmwR) Umweltrecht; Beck-Texte im dtv; | | | | |

Wahlmodule

Bioenergiesysteme

| Modulname | | Bioenergiesysteme | | | |
|--------------------------------|--|---|---|---|-------------------|
| Modulname englisch | | Bioenergy Systems | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| BES | 180 h | 6 | ab dem 4. Semester | jährlich zum Wintersemester (Bottrop) | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 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 grundlegende Kenntnisse über die technischen Möglichkeiten zur Bereitstellung von Energie aus Biomasse (nachwachsende Rohstoffe) erworben. Sie sind in der Lage, Rohstoffe, Verfahren und Anlagen zur Bereitstellung von chemischer, thermischer und elektrischer Energie aus Biomasse auszuwählen, zu spezifizieren und zu bewerten. | | | | |
| 3 | Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Biomasseentstehung, Angebaute Biomasse, Nebenprodukte (Rückstände und Abfälle) • Bereitstellungskonzepte, Ernte, Mechanische Aufbereitung • Transport, Lagerung, Konservierung und Trocknung • Grundlagen der thermo-chemischen Umwandlung biogener Festbrennstoffe • thermo-chemische Umwandlung (Verbrennung, Vergasung, Pyrolyse) • Produktion und Nutzung von Pflanzenölkraftstoffen • Grundlagen der bio-chemischen Umwandlung • Ethanolherzeugung und -nutzung • Biogaserzeugung und -nutzung Praktikum: Durchführung von Versuchen im Labor zum Thema: <ul style="list-style-type: none"> • Biodiesel (Herstellung von Fettsäuremethylestern) • Biogas (Standardgärversuch) | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung und Praktikum | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlegende Kenntnisse in Umwelt- und Verfahrenstechnik | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein | | | | |
| 7 | Prüfungsformen | | | | |

| | Schriftliche Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (15-30 min. je Prüfling), wird in der ersten Vorlesungswoche festgelegt (80%) Praktikumsberichte (20%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|--------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|-----------------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur sowie Praktikumsberichte, Teilnahme an Exkursion (falls angeboten) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>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 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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: Kaltschmitt, Hartman, Hofbauer: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, FNR, Leitfaden Bioenergie: Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Corporate Carbon Footprint - ein MeHRWatt-Modul

| | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|--------------|
| 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 | | | |
| Kennnummer | 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 | | | | |

| | <p>(Methodik, Möglichkeiten, Bedeutung, Grenzen) kennen und erfahren, wie man sinnvoll auf Basis einer Studie (hier: der CO2-Bilanz) Handlungsmaßnahmen ableitet.</p> <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 | <p>Lehrformen</p> <p>Projektarbeit im Team in einem Büro des Ingenieurbüros.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <p>formale Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Maximale Teilnehmerzahl: 16 Personen</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | <p>Prüfungsformen</p> <p>Lernportfolio, das mindestens mit 'ausreichend' bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Semnaren</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Lernportfolio, das mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde, regelmäßige Teilnahme an den Seminaren</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 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 Projektingenieure sind Sie, die Studierenden. So haben Sie die Möglichkeit bereits während Ihres Studiums ein mögliches späteres Arbeitsumfeld zu erleben und nicht nur realitätsnahe Aufgabenstellungen zu bearbeiten, sondern Messungen und Untersuchungen an realen Anlagen durchzuführen.

164

Elektrochemische Energiespeicher

| | | | | | |
|--------------------------------|--|---|------------------------|---|------------------------------|
| Modulname | | Elektrochemische Energiespeicher | | | |
| Modulname englisch | | electrochemical energy stores | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Julian Tornow | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| EC ES | 180 h | 6 | ab dem 4. Semester | jährlich zum Wintersemester | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | geplante Gruppengröße | |
| | Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum: 3 SWS 1 SWS | 4 SWS (= 60 h) | Gesamt: 120 h | Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum | max. 150 bzw. 120 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-/Entladerate, 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. | | | | |
| 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 <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Klausur (100% der Note) • Praktikumsteilnahme und Praktikumsberichte (be/nb) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits <ul style="list-style-type: none"> • Bestandene Klausur • Bestandenes Praktikum | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 | Pflichtmodul | Mechatronik_BPO2013_BPO2019 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mechatronik_BPO2013_BPO2019 | 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 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 | | | |
| Kennnummer | 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) • Experimente 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 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Klausur und Praktikumsprotokolle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>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 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 C.H. Hamann, W. Vielstich; Elektrochemie; Wiley VCH 2005A.J. Bard, L.R. Faulkner; Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications; Wiley 2001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elektromobilität

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|--|--|---|
| Modulname | | Elektromobilität | | | | |
| Modulname englisch | | Electromobility | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Jens Paetzold | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | | Dauer |
| EMO | 180 h | 6 | ab dem 5. Semester | jährlich zum Sommersemester (Bottrop) | | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | | Selbststudium | | geplante Gruppengröße |
| | Seminar: 3 SWS Praktikum: 1 SWS | 4 SWS (= 60 h) | | Gesamt: 120 h | | 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 | | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |
| | Erfolgreicher Abschluss des Moduls Elektrotechnik | | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen | | | | | |
| | Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 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 | Wahlmodul |
| | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul |
| | Energieinformatik_BPO2017 | 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 | |
| | Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang | |

Energiebenchmarking in Gebäuden

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|--|-------------------|--|
| Modulname | | Energiebenchmarking in Gebäuden | | | | |
| Modulname englisch | | Energy Benchmarking in Buildings | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Viktor Grinewitschus | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | 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 |
|-----------|--|---------------|
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul |
| | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul |
| | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 |
| | 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. | |

Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung

| | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Energieeffizienz in der Technischen Gebäudeausrüstung | | | |
| Modulname englisch | | Energy efficiency of technical building equipment | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Schaedlich Sylvia | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr.-Ing. Sylvia Schädlich | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| ETG | 180 h | 6 | ab dem 4. 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 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden wenden verschiedene moderne Methoden der Augmented Reality (AR) unter Nutzung von Brillen und Tablets an, um selbstständig die Funktion von Anlagenkomponenten sowie deren Einstellungen und Zusammenhänge zu erarbeiten. Mittels AR-Simulationen identifizieren sie energieeffiziente Betriebsmodi von Anlagen.</p> <p>Die Studierenden können den komplexen Systemgedanken der Technischen Gebäudeausrüstung unter Berücksichtigung von Strom, Wärme, Kälte, Luftversorgung (Klima) darstellen: Sie können den Aufbau verschiedener in der Praxis eingesetzter Anlagen klassifizieren und die relevanten Komponenten, deren Einsatzgebiete sowie Vor- und Nachteile beurteilen. Bei der Bearbeitung von praxisorientierten Aufgaben haben sie gelernt, den Energiebedarf verschiedener Systeme zu berechnen und die Effizienzverbesserung und CO₂-Reduzierung durch den Einsatz optimierter Komponenten bzw. regenerativer Energien zu bewerten. Sie finden Beurteilungsmaßstäbe für Behaglichkeitskriterien, Erfüllung der Sicherheitsanforderungen sowie für die Erfüllung der gesetzlichen und normativen Anforderungen und für die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen in der Praxis und können diese in ihrer Wertigkeit würdigen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in ein Thema einzuarbeiten und relevante Literatur und Normen auszuwerten. Sie können ein kleines semesterbegleitendes Projekt in Teamarbeit nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und die Ergebnisse kritisch diskutieren. Sie sind mit den Methoden der Fehlerbetrachtung vertraut. Die Studierenden können ein Thema im Rahmen einer Posterpräsentation und eines Vortrages wissenschaftlich präsentieren.</p> | | | | |
| 3 | <p>Inhalte</p> <p>Ausgehend von den Anforderungen, die sich aus der Nutzung der Gebäude ergeben, werden die Anforderungen an die Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung definiert sowie die planerische und anlagentechnische Umsetzung betrachtet.</p> <p>Weitere Inhalte sind u.a.: Chancen und Grenzen regenerativer Systeme werden am Beispiel von Kälte- und Klimatisierungsprozess unter Nutzung der Methoden der Augmented Reality betrachtet und anhand von praktischen Beispielen erläutert; bspw. optimierte Verdunstungskühlung und Sorptionsverfahren unter Ausnutzung von Solarenergie oder Abwärme; Optimierung der Energieerzeugung durch Einbindung eines BHKWs zur Kraft-Wärme-Kältekopplung sowie durch Einsatz regenerativer Energien; Effizienzsteigerung durch verbesserte Komponenten und durch Systemauswahl; Planungsprozesse von</p> | | | | |

| | <p>Anlagen; Überblick über Messverfahren und Messtechnik; Bedeutung der Regelungstechnik und des Energiemanagements; Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen; Berücksichtigung relevanter Gesetze, Verordnungen und Normen und deren Einfluss auf technische 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 border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 | | Schaedlich Sylvia | | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr.- Ing. Sylvia Schädlich | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer | |
| EGI | 180 h | 6 | ab dem 4. Semester | jährlich zum Sommersemester | 1 Semester | |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | geplante Gruppengröße | | |
| | Seminar: 4 SWS Praktikum: 1 SWS | 5 SWS (= 75 h) | Gesamt: 105 h | Seminar 15 Praktikum max. 15 | | |
| 2 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen | | | | | |
| | <p>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 CO₂-Reduzierung durch verschiedene Maßnahmen zu bewerten. Hierbei finden insbesondere Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung, Einsatz von optimierten Komponenten sowie von regenerativen Energien Berücksichtigung. Die Studierenden können die Bedeutung der Sicherheitsanforderungen sowie die Erfüllung der gesetzlichen und normativen Anforderungen ebenso wie die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen in der Praxis in ihrer Wertigkeit würdigen. Die Studierenden können ein Thema selbständig erarbeiten, ein eigenes kleines Projekte nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, wissenschaftlich präsentieren sowie Fachdiskussionen anleiten. Sie haben gelernt, in einer wissenschaftlichen Diskussion auch mit kritischen Fragen umzugehen und ihre eigenen Resultate zu vertreten. Sie können die Ergebnisse der Diskussionen zusammenfassen und berücksichtigen diese bei der Bearbeitung von Aufgabenstellungen.</p> | | | | | |
| 3 | Inhalte | | | | | |
| | <p>In Gewerbe und Industrie werden zunehmend höhere technologische Anforderungen an die Energieversorgung gestellt, um eine energieeffiziente Versorgung sicherzustellen. Erst wenn Betreiber erkennen welchen Anteil Wärme-, Kälte-, (Produktions-) Strom-, Druckluft-Kosten, aber auch Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, etc. auf die Gesamt-Produktkosten nehmen, werden Maßnahmen zur Enerin Betracht zu ziehen. Es wird die Bedeutung von Lastmanagement und Energiemanagementsystemen als zentrales Werkzeug erläutert. In vielen Bereichen wie bspw. allgemeine Verfahrenstechnik in Produktionsprozessen, insbesondere Lebensmittelproduktion, -verarbeitung, -transport und -lagerung , Rechenzentren, Rein-Räume, etc. bietet die Strom- Wärme- und Kälteversorgung Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz. Diese werden anhand von Konzeptbetrachtungen identifiziert und sinnvolle Einbindung regenerativer Energien betrachtet und berechnet.</p> | | | | | |
| 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 border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 | | | | | | | | | | | | | | |

Energieintensive industrielle Prozesse

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|--|------------------------|--|------------------------------|-------------------|
| Modulname | | Energieintensive industrielle Prozesse | | | | |
| Modulname englisch | | Energy-Intensive Industrial Processes | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.rer.oec. Wolfgang Irrek | | | | |
| Dozent/in | | Dipl.-Ing. Rainer Winter (Lehrbeauftragter), Prof. Dr. Wolfgang Irrek | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | | Dauer |
| KSI | 180 h | 6 | 6. Semester | jährlich zum Sommersemester (Bottrop) | | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | | geplante Gruppengröße | |
| | Seminar: 3 SWS Exkursion: 1 SWS | 4 SWS (= 60 h) | Gesamt: 120 h | | Seminar 15 Exkursion 15 | |
| 2 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen | | | | | |
| | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Energie- und Klimarelevanz energieintensiver industrieller Prozesse erläutern, insbesondere in ausgewählten Branchen (z. B. Eisen und Stahl) sowie die prinzipiellen Möglichkeiten, vor dem Hintergrund der politisch-administrativen Rahmenbedingungen und der Carbon Leakage-Problematik Energiemanagement einzuführen, die Energienutzung zu optimieren und Treibhausgasemissionen in diesen Prozessen zu reduzieren; • die betriebliche Realität der Ermittlung von Treibhausgasemissionen und der energetischen Optimierung von Anlagen und Prozessen diskutieren; • die theoretischen Grundlagen, Probleme und Lösungsansätze des Energiemanagements und der Ermittlung von Treibhausgasemissionen erläutern; • Prüfverfahren und Datenverifizierung sowie die Möglichkeiten des Handels mit Emissionszertifikaten beschreiben; • eigenständig einen wissenschaftlichen Fachvortrag zu einem ausgewählten Thema des Fachgebiets erarbeiten (oder eine Vorlesungseinheit zu einem ausgewählten Thema vorbereiten); • für den Fachvortrag bzw. die Vorlesungseinheit relevante wissenschaftliche Literatur in, die dem Stand der Wissenschaft entspricht (dazu gehört in der Regel auch mindestens eine englischsprachige Primärquelle), in adäquater Weise nutzen; • einen ansprechenden Fachvortrag zu ihrer Studienarbeit halten (oder aktiv eine Vorlesungseinheit gestalten). | | | | | |
| 3 | Inhalte | | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Energienutzung und Treibhausgasemissionen in der Industrie, insbesondere in industriellen Prozessen in ausgewählten Branchen der energieintensiven Industrie • Möglichkeiten des Energiemanagements und der Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Industrie vor dem Hintergrund der politisch-administrativen Rahmenbedingungen und der Carbon Leakage-Problematik • Theoretische Grundlagen, Probleme, Lösungsansätze und betriebliche Realität der Ermittlung von Treibhausgasemissionen und der energetischen Optimierung von Anlagen und Prozessen • Prüfverfahren, Datenverifizierung und Handel mit Emissionszertifikaten | | | | | |
| 4 | Lehrformen | | | | | |

| | Seminaristischer Unterricht, Fachvortrag, Exkursion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|---|-----------|-----------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse der Energieumwandlungsprozesse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen Die MindestteilnehmerInnenzahl von 7 Studierenden muss erreicht sein | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Prüfungsformen Fachvortrag (alternativ Mitgestaltung einer Vorlesungseinheit) (ca. 25-30 min) mit anschließender oder separater mündlicher Prüfung (ca. 10-15 min). Die Teilnahme an den vorgesehenen Exkursionen ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung, sofern die Exkursionen angeboten werden können. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Teilnahme an den vorgesehenen Exkursionen (sofern die Exkursionen angeboten werden können), bestandene Modulprüfung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <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</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2011/12</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2012/13</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>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 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2011/12 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Wassermanagement_WS2012/13 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 wird in enger Zusammenarbeit mit Dipl.-Ing. Rainer Winter angeboten. Rainer Winter ist Geschäftsführer der 2° GmbH und verfügt über langjährige Erfahrung u. a. aus der Beratung und Zertifizierung von energieintensiven Industriebetrieben, die er bei der TÜV Nord Cert GmbH gewonnen hat. Ein bis zwei Exkursionen zu einem Industriebetrieb sind vorgesehen. Falls die Exkursionen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

nicht angeboten werden können, werden ersatzweise Materialien und Videolinks zu den entsprechenden industriellen Prozessen in der Praxis zur Verfügung gestellt.

Eine Literaturliste wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Energienetze

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|-------------------|
| Modulname | | Energienetze | | | |
| Modulname englisch | | Energy Grids | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Jens Paetzold | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| ENZ | 180 h | 6 | ab dem 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, 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 Energieflüssen (Strom, Gas, Flüssigkeit) • Elektrische Lastflussberechnung | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Modul Elektrische Energietechnik belegen | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | |
| 7 | Prüfungsformen Klausur (120 min, 100%) und Praktikumsteilnahme (Studienleistung) | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits | | | | |

| | Bestandene Modulprüfung und beständenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---|-----------|---|-----------|
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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>/1/ BP Statistical Review of World Energy 2016/2/ Foliensatz 'Energietransport, -Speicherung und Verteilung' Prof. Dr.-Ing. E Sauer, Universität Duisburg-Essen</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|--|--------------|
| Modulname | | Gebäudetechnik – ein MeHRWatt-Modul | | | |
| Modulname englisch | | Building technology - a MeHRWatt module | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Schaedlich Sylvia | | | |
| Dozent/in | | Sylvia Schädlich | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | 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 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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 | <p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Das studentische Ingenieurbüro ist eine Organisationsform, in dem Sie die Arbeit in einem (simulierten) Ingenieurbüro hautnah in einem Projekt kennenlernen. Es ist somit einem Ihrer möglichen Berufsfelder nachempfunden, dem Ingenieurbüro. Inhaberin des Ingenieurbüros ist die modulverantwortliche Professor*in, die operationelle Leitung erfolgt durch die Geschäftsführung, welche von einer wissenschaftlichen Mitarbeiter*in bzw. einer Lehrenden übernommen wird. Die Projektingenieure sind Sie, die Studierenden. Das Ingenieurbüro hat einen eigenen Raum am Campus Bottrop mit mehreren Arbeitsplätzen und einen geregelten Arbeitsablauf, der die zu leistenden Semesterwochenstunden abbildet.</p> <p>Das studentische Ingenieurbüro MeHRWatt wurde mit der Mission gegründet, einen Beitrag zum Klimawandel zu leisten. Thematisch bilden die verschiedenen Module des studentischen Ingenieurbüros MeHRWatt unterschiedliche Ausprägungen der Gründungsmission ab. Im Rahmen des Wahlmoduls werden Sie als Projektingenieure eine Ihnen gestellte Projektaufgabe bearbeiten und die Ergebnisse der Bearbeitung präsentieren. So haben Sie die Möglichkeit bereits während Ihres Studiums ein mögliches späteres Arbeitsumfeld zu erleben und nicht nur realitätsnahe Aufgabenstellungen zu bearbeiten, sondern Messungen und Untersuchungen an realen Anlagen und Betrieben durchzuführen.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

Geothermische Systeme

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

| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 226 986 259">Studiengang</th> <th data-bbox="986 226 1418 259">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 986 327">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="986 293 1418 327">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 986 394">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td data-bbox="986 360 1418 394">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 427 986 461">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="986 427 1418 461">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 986 528">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="986 495 1418 528">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 562 986 595">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="986 562 1418 595">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 629 986 663">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="986 629 1418 663">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
|---|--|--------------------|---------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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>Einführung in die Thermodynamik, Cerbe/Hoffmann, Hanser-Verlag, München.</p> <p>Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Recknagel/Sprenger/Schramek, Oldenbourg Industrieverlag, München.</p> <p>VDI-Wärmeatlas, Springer-Verlag, Heidelberg.</p> <p>Fachzeitschriften, z. B. HLH, Springer-Verlag, Heidelberg.</p> | | | | | | | | | | | | | | |

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 | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer | |
| EWS | 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 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 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 226 783 259">Studiengang</th> <th data-bbox="807 226 887 259">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 783 327">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td data-bbox="807 293 954 327">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 783 394">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td data-bbox="807 360 954 394">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 427 783 461">Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td data-bbox="807 427 954 461">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 783 528">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="807 495 970 528">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 562 644 595">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="807 562 970 595">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul |
|-------------------------------------|---|-------------|--------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | 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>Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang – im Folgenden eine Auswahl:</p> <p>Technische Thermodynamik; Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, 2008; ISBN 3-446-41561-0, Hanser Verlag</p> <p>Rummich, Erich; Energiespeicher, 2009, expert-verlag</p> <p>Strauß, Karl; Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, regenerativer und nuklearer Energiequellen, 2009, Springer; VDI</p> <p>Lechner, Christof; Stationäre Gasturbinen, 2. Aufl. 2010. Verlag: Springer</p> <p>Bitterlich, Walter; Gasturbinen und Gasturbinenanlagen, 2002, Vieweg+Teubner</p> <p>Lange, Andreas; Dezentrale Energieversorgungssysteme, 2008, VDM Verlag Dr. Müller</p> <p>Droste-Franke, Bert; Brennstoffzellen und Virtuelle Kraftwerke, 2008, Verlag: Springer</p> <p>Pischinger, RudolfM; Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, ISBN: 3-211-99276-6. 2009. Verlag: Springer.</p> | | | | | | | | | | | | |

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 | ab dem 4. 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, Datenschutzerfordernungen 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, Datenschutzerfordernungen am Beispiel Smart Metering und Darstellung eines aktuellen Konzepts zur Umsetzung der Datenschutzerfordernungen. | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Seminar mit hohem 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 |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul |
| | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul |
| | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul |
| | Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul |
| | Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017 | Wahlmodul |
| | Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015 | Wahlmodul |
| | Wirtschaftsinformatik_BPO2017 | Wahlmodul |
| | Wirtschaftsinformatik_BPO2020 | 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 | |

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 | | | |
| Kennnummer | 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 | <p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können</p> <p>... die Relevanz und die Hürden strategischer Kommunikation in verschiedenen Arbeitsfeldern des Ressourcen- und Klimaschutz durch Studien und Alltagsbeispiele von der internen bis zur externen Kommunikation bewerten;</p> <p>... 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;</p> <p>... eine vollständige und aufforderungsstarke Pressemitteilung zu beispielhaften Themen des Ressourcen- und Klimaschutzes und ein Skript für eine einfach konsumierbare und aufforderungsstarke technische Animation oder ein Kurzvideo verfassen;</p> <p>... Angebote und Innovationen des Klima- und Ressourcenschutzes in Teams mittels strukturierter und strategischer Planungswerkzeuge auf Ihre operativen und werblichen Stärken und Schwächen und Ihren erkennbaren Bedarf hin zu analysieren und schrittweise für unterschiedliche Anwendungen kommunikationsstrategisch zu optimieren</p> <p>...Vertriebspartner*innen über Nutzer*innen-Bedarf und Produktvorteile technischer Innovationen briefen und professionelle Feedbacks bzw. Kritiken reflektieren.</p> <p>... Stärken und Kosten konservativer vs. neuer Medien in simulierten (Direkt)-Marketing-Ansätzen beleuchten und bei Bedarf zu einem zielführenden und synergetischen Mix zusammenführen.</p> | | | | |
| 3 | <p>Inhalte</p> <p>Was nützt innovative Technik, wenn sie nicht wahr genommen wird oder es in der Kommunikation über sie nicht gelingt, eine angemessene Wertschätzung und Nachfrage auszulösen? Das Modul sensibilisiert für die Relevanz und die Hürden strategischer Kommunikation bei Projekten und Innovationen des Klima- und Ressourcenschutzes und vermittelt Werkzeuge für erfolgreiche Kommunikationsstrategien. Die Inhalte im Überblick:</p> <p>Einführender Überblick über Studien, Kommunikationsmodelle, strategische Herausforderungen, Berufsprofile und pointierte Beispiele zu dem Arbeitsfeld Ressourcen-</p> | | | | |

| | <p>und Klimaschutz.</p> <p>Übersicht zu Vermeidungspsychologie, Motivationsmustern und Marketingpyramiden von dem 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, Medientvorführungen, 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%) Prüfungssprache: Deutsch Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (60%) Prüfungssprache: Deutsch</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfungen</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018 | 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 | Sonstige Informationen / Literatur Wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Dr. Jens Watenphul ist Inhaber und Geschäftsführer der Corporate Values GmbH, Bottrop (http://www.corporatevalues.de). |
|-----------|--|

Kraftwerkstechnik

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

| | <ul style="list-style-type: none"> • Organisation der europäischen und deutschen Energiewirtschaft • Energierechtliche und energiepolitische Rahmenbedingungen • Primärenergieträger und alternative Energieträger • Kraftwerkstypen zur zentralen sowie dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung • Grundlegender Aufbau und Funktionsweise von Kraftwerken • Aufbau, Funktion und Auslegung von Hauptkomponenten der verschiedenen Kraftwerkstypen (z.B. Lagerung und Brennstoffaufbereitung, Feuerung, Dampferzeugung, Turbine und Generator, Rauchgasreinigung) • Optimierungsmöglichkeiten von Kraftwerksprozessen (z.B. Speisewasser-/Luftvorwärmung, Zwischenüberhitzung, Rekuperatoren, Kraft-Wärme-Kopplung, etc.) • Aktuelle Themen und zukünftige Entwicklungen der Strom- und Wärmeerzeugung (z.B. Flexibilisierung) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|--|-----------|---|-----------|---|-----------|
| 4 | Lehrformen Seminar mit begleitendem Studienprojekt, Seminarvortrag (Präsentation) und Exkursion | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Thermodynamik 1, Energiewandlung und -Speicherung, Technische Mechanik und Werkstoffe | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Prüfungsformen Seminararbeit (50%) Mündliche Prüfung (30 min.) (50%) | Prüfungssprache: Deutsch Prüfungssprache: Deutsch | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Modulprüfung | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</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 | Wahlmodul | Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | 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 | | | | | | | | | | | | | | |

Mess- und Automatisierungstechnik

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

| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Mathematik 1 & 2, Elektrotechnik | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------|--------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------------|--------------|---|--------------|---|--------------|
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen keine | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Prüfungsformen Schriftliche Klausur (120 min), 50 % der Punkte für Messtechnik, 50 % für Automatisierungstechnik), mindestens zwei Testate aus dem Praktikum | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und bestandene Modulprüfung | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <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</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Pflichtmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | 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 | | | | | | | | | | | | |

Meteorology for Wind Energy -- Introduction (English)

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

| | <p>presentation (50%) oral exam (50%)</p> | <p>Examlanguages: English, German Examlanguages: English, German</p> | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-------------------|--------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| 8 | <p>Prerequisite for the Granting of Credits passing the module exam</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>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Elective Module</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Elective Module</td> </tr> </tbody> </table> | | Course of Studies | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Elective Module | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Elective Module | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Elective Module | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Elective Module |
| Course of Studies | Status | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Elective Module | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Elective Module | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Elective Module | | | | | | | | | | | |
| Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Elective Module | | | | | | | | | | | |
| 10 | <p>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</p> | | | | | | | | | | | |
| 11 | <p>Additional Information / Literature Literature will be given at the beginning of the semester.</p> | | | | | | | | | | | |

Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen

| | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Netzintegration erneuerbarer Energieanlagen | | | |
| Modulname englisch | | Grid connection of renewable energies | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Jens Paetzold | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| NIE | 180 h | 6 | ab dem 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 kennen, welche für die Netzintegration dieser Anlagen notwendig sind. Besondere Konzentration gilt hierbei den Anforderungen an die erneuerbaren Energien. Erfolgt der Anschluss von Erzeugungsanlagen in einem geschlossenen Verteilnetz, so werden die für diese Erzeugungsanlagen gültigen Anforderungen betrachtet. Die Studierenden lernen hier sowohl die nationalen, als auch die europäischen Anforderungen kennen. | | | | |
| 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. | | | | |
| 4 | Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Modul 'Elektrische Energietechnik' sollte 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</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>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 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| 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/ TransmissionCode 2007, Version 1.1 VDN 2007 /2/ DistributionCode 2007, Version 1.1 VDN 2007 /3/ VDE-AR-N 4130 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Höchstspannungsnetz (TAB HÖS) /4/ VDE-AR-N 4105 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Niederspannungsnetz (TAB NS) /5/ VDE-AR-N 4110 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Mittelspannungsnetz (TAB MS) /6/ VDE-AR-N4120 Technische Bedingungen für den Anschluss und Betrieb von Kundenanlagen am Hochspannungsnetz (TAB HS) ; /7/ COMMISSION REGULATION (EU) 2016/631 of 14 April 2016 establishing a network code on requirements for grid connection of Generators | | | | | | | | | | | | | | |

Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen

| | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Sicherheit und Zuverlässigkeit in Energienetzen | | | |
| Modulname englisch | | Safty and reliability in energy grids | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Jens Paetzold | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Jens Paetzold | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| ZTS | 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 grundlegende Kenntnisse in der Bewertung der technischen Zuverlässigkeit von Systemen am Beispiel von Energienetzen. Versorgungssicherheit und Versorgungszuverlässigkeit werden vorgestellt und untersucht. Sie lernen die Zusammenhänge von Instandhaltung, Verfügbarkeit und Sicherheit. Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse werden vorgestellt. Am Beispiel des Elektroenergiesystems werden verschiedene Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse angewandt. Bei der Bearbeitung von fachspezifischen Aufgaben haben sie durch die Anwendung geeigneter Lösungsstrategien entsprechende Methodenkompetenzen erlangt. PowerQuality (Spannungsqualität) wird erläutert und mathematisch betrachtet | | | | |
| 3 | Inhalte Grundlagen und mathematische Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse: <ul style="list-style-type: none"> • Grundstrategien, Strukturanalysen, Funktionsanalysen • Statistik, Boolesche Algebra • Fehlerbaummethode • Fouriertransformation 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 erfolgreiche Teilnahme am Modul 'Elektrische Energietechnik' | | | | |
| 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>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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>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 | Wahlmodul | Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2013_BPO2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energieinformatik_BPO2017 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 Zuverlässigkeit von Elektroenergiesystemen Kloeppel/Adler/Sorin/Tislenko Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1990 Elektrischer Eigenbedarf Bagert, M.; Emmerich, J. u.a. (Hrsg.) VDE-Verlag 3. Auflage 2012 Skript: Zuverlässigkeit (Kapitel 6 aus: Hilfsblätter zur Vorlesung Elektrische AnlagenIII Prof. Dr. techn Kurt W. Edwin RWTH Aachen 1990) | | | | | | | | | | | | | | |

Studienarbeit EUT

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|------------------------|--------------------------------|--------------|
| Modulname | | Studienarbeit EUT | | | |
| Modulname englisch | | Research Project EUT | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| STA EUT | 180 h | 6 | ab dem 4. Semester | jedes Semester (Bottrop) | 1 Semester |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | geplante Gruppengröße | |
| | | | Gesamt: 180 h | | |
| 2 | Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden wenden ihr bisher erlerntes Fachwissen auf eine konkrete Problemstellung an, ... können ihre Zeit eigenverantwortlich planen und einteilen, ... erarbeiten sich selbstständig neue fachliche Inhalte, ... wenden wissenschaftliche Methoden der Ingenieurwissenschaften auf eine konkrete Fragestellungen an, ... können mit offenen Fragestellungen ohne eindeutige Lösungen umgehen, ... arbeiten zielgerichtet, ... erkennen die Grenzen ihrer Fähigkeiten und ihres Wissens und suchen sich Unterstützung wenn nötig, ... dokumentieren ihre Ergebnisse schriftlich und in strukturierter Form. | | | | |
| 3 | Inhalte Die Inhalte der Studienarbeit können sich aus aktuellen Forschungsprojekten oder -fragen der betreuenden Lehrenden oder eigenen Fragen der Studierenden ergeben; hierbei soll ein Bezug zum Thema „Energietechnik“ und/oder „Umweltechnik“ bestehen. Die Fragestellung wird zu Beginn der Studienarbeit – beispielsweise anhand eines von den Studierenden zu erarbeitenden Exposés - soweit konkretisiert, dass die Studierenden in der Lage sind, sie möglichst eigenständig in der zur Verfügung stehenden Zeit zu bearbeiten. Die betreuenden Lehrenden stehen für Rückfragen inhaltlicher und organisatorischer Art zur Verfügung. | | | | |
| 4 | Lehrformen Eigenständige Projektarbeit mit geringer Unterstützung der betreuenden Lehrenden (Kontaktzeit bis zu 10_h/Gruppengröße 1 - 6 Studierende je Projekt) | | | | |
| 5 | inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen abhängig vom gewählten Thema | | | | |
| 6 | formale Teilnahmevoraussetzungen | | | | |

| | keine | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------|--------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| 7 | Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation | | | | | | |
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Studienarbeit | | | | | | |
| 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</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 Entweder bieten Lehrende Themen für zu vergebende Studienarbeiten an und geben diese vor Semesterbeginn bekannt oder Studierende gehen mit einer Idee für ein konkretes Thema auf einzelne Lehrende zu. Die Möglichkeiten für derartige Studienarbeiten hängen von den freien Kapazitäten der Lehrenden ab. Folglich kann nicht garantiert werden, dass alle Studierenden die Möglichkeit zur Durchführung einer solchen Studienarbeit erhalten. | | | | | | |

Summer School / Projekt / Workshop

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

| | Darauf aufbauender wissenschaftlicher Artikel mit einem Arbeitsumfang in Abhängigkeit von der Anzahl der auf die Gesamtsumme von 6 Credits fehlenden Credits. | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|---------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|---|-----------|
| 8 | Voraussetzung für die Vergabe von Credits Bestandene Prüfungsleistungen | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Verwendung des Moduls in: <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</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 2014 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 Zum Teil bieten Partnerhochschulen der HRW derartige Summer Schools an, beispielsweise die Riga Technical University zu jährlich wechselnden Themen. Die Anmeldung für dieses Modul läuft über die Studiengangleitung. | | | | | | | | | | | | |

Thermodynamik 2

| | | | | | |
|--------------------------------|---|--|---|---|--------------|
| Modulname | | Thermodynamik 2 | | | |
| Modulname englisch | | thermodynamics 2 | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Schaedlich Sylvia | | | |
| Dozent/in | | Prof. Dr. Sylvia Schädlich | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| THD2 | 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 verfügen über ein fundiertes Faktenwissen auf dem Gebiet der Thermodynamik und Wärmeübertragung. Sie haben die logische Struktur der Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik und der Wärmeübertragung durchschaut, kennen die mathematische Beschreibung der thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten und können Aufgabenstellungen mit passenden systematischen Problemlösungsstrategien lösen. Sie sind mit den grundsätzlichen Zustandsänderungen bspw. in verschiedenen Kreisprozessen sowie bei unterschiedlichen Arten von Anlagen vertraut und können deren Abhängigkeiten von Randbedingungen berechnen. Die Studierenden können die Unterschiede zwischen idealisierten und realen Prozessen benennen und berechnen sowie die Effizienz und Verfahren zur Effizienzsteigerung und Optimierung berechnen und bewerten. Sie sind in der Lage, die Wertigkeit von Energie zu erkennen und zu beurteilen sowie die Güte von Umwandlungsprozessen zu beurteilen und Potenziale zu erkennen. Die Studierenden sind mit dem Einsatz von Computern zur Lösung von Aufgaben vertraut und können excel auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, sich selbstständig in eine neue Thematik einzuarbeiten und bspw. in Praktika im Team Versuche durchzuführen und Messwerte aufzunehmen. Sie haben gelernt, einen wissenschaftlichen Bericht zu erstellen, überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens ihre Ergebnisse und diskutieren diese kritisch; bspw. in Bezug auf Literaturangaben. | | | | |
| 3 | Inhalte Es werden folgende Themen bearbeitet: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ideale und reale Zustandsänderungen am Beispiel „Ideales Gas“ 2. Vertiefte Behandlung von Kreisprozessen und deren Optimierungsmöglichkeiten Darstellung von Kreisprozessen; Bewertung, Effizienz Anwendungsbeispiele; u.a. Gasturbine mit innerem Wärmeaustausch, Otto-Motor mit Turbolader und Ladeluftkühler; Anwendung Gasturbine und Ottomotor als BHKW 3. Berechnungen von Zustandsgrößen und Zustandsänderungen und deren Darstellung im hx-Diagramm Anwendung von Messgeräten; Darstellung von Messwerten in entsprechende Diagramme Anwendungsbeispiele; u.a. Trocknungsanlagen Pellets, Lackieranlagen, Befeuchtungs- und Klimaanlage 4. Wärmeübertragung und Wärmeübertrager: Überlagerung von Wärmeübertragungsvorgängen Leitung, Strahlung, Konvektion | | | | |

| | <p>Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen Zusammenhang von Strömungszuständen und Wärmeübertragung (insbesondere Berechnung von Nußelt- und Reynoldszahl); Berechnung des Wärmeübergangskoeffizienten α für verschiedene Strömungszustände Anwendung der Wärmeübertragung: Bewertung und Auslegung von Wärmeübertragern; Berechnung von Kennzahlen: Temperaturverhältnis, Enthalpierückgewinnungsgrad, Verhältnis der Wärmekapazitätsströme, NTU (number of thermal units) Verfahren zur Wärmerückgewinnung 5. Definition der Exergie und exegerische Bewertung von Strom und von Wärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|-----------|--|-----------|---|-----------|---|-----------|
| 4 | <p>Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen sowie Praktikum (bspw. Gasturbine, Dampfturbine, Modell-Klimaanlage, Modell-Kälteanlage)</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <p>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Thermodynamik / Thermodynamik 1</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <p>formale Teilnahmevoraussetzungen keine</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | <p>Prüfungsformen</p> <table border="0"> <tr> <td>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Praktikumsbericht (25%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> <tr> <td>Test (60 min.) (25%)</td> <td>Prüfungssprache: Deutsch</td> </tr> </table> | Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%) | Prüfungssprache: Deutsch | Praktikumsbericht (25%) | Prüfungssprache: Deutsch | Test (60 min.) (25%) | Prüfungssprache: Deutsch | | | | | | | | |
| Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%) | Prüfungssprache: Deutsch | | | | | | | | | | | | | | |
| Praktikumsbericht (25%) | Prüfungssprache: Deutsch | | | | | | | | | | | | | | |
| Test (60 min.) (25%) | Prüfungssprache: Deutsch | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits Summe der Prüfungsleistungen muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="0"> <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</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table> | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013 | Wahlmodul | Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017 | Wahlmodul |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Pflichtmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018 | Wahlmodul | | | | | | | | | | | | | | |
| Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016 | 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 Modulberatung und Literatur: siehe Semesteraushang</p> | | | | | | | | | | | | | | |

Praxissemester

Praxissemester

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

| | |
|-----------|---|
| | Studiengang <p style="text-align: right;">Status</p> Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 Praxissemester |
| 10 | Stellenwert der Note für die Endnote Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote |
| 11 | Sonstige Informationen / Literatur |

Praxisseminar

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|------------------------|---|-------------------|--------------------|---------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|
| Modulname | | Praxisseminar | | | | | | | | | | | |
| Modulname englisch | | Seminar | | | | | | | | | | | |
| Modulverantwortliche/r | | Prof. Dr.-Ing. Saulo Seabra | | | | | | | | | | | |
| Dozent/in | | Alle Lehrenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik | | | | | | | | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | | | | | | | | |
| Kennnummer | 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 90 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 border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Praxissemester</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Praxissemester</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Praxissemester</td> </tr> </table> | | | | | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Praxissemester | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Praxissemester | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Praxissemester |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Praxissemester | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Praxissemester | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha | | | |
| Dozent/in | | Alle Lehrenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer |
| | 360 h | 12 | 7. Semester | jedes Semester | Bachelorarbeit:12 Wochen |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | | geplante Gruppengröße |
| | | | Gesamt: 360 h | | |
| 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 selbständig 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 |
|-----------|---|-----------------------|
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Bachelorarbeit |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Bachelorarbeit |
| | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 | | Prof. Dr.-Ing. Saulo H. Freitas Seabra da Rocha | | | | | | | | | | | |
| Dozent/in | | Alle Lehrenden des Studiengangs Energie- und Umwelttechnik | | | | | | | | | | | |
| Veranstaltungssprache/n | | Deutsch | | | | | | | | | | | |
| Kennnummer | Workload | Credits | Studiensemester | Häufigkeit des Angebots | Dauer | | | | | | | | |
| | 60 h | 2 | 7. Semester | jedes Semester | Kolloquium: 30 Min | | | | | | | | |
| 1 | Lehrveranstaltung | Kontaktzeit | Selbststudium | | geplante Gruppengröße | | | | | | | | |
| | | | Gesamt: 60 h | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | |
| 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: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Studiengang</td> <td style="width: 50%;">Status</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020</td> <td>Bachelorarbeit</td> </tr> </table> | | | | | Studiengang | Status | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Bachelorarbeit | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Bachelorarbeit | Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | Bachelorarbeit |
| Studiengang | Status | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2014 | Bachelorarbeit | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015 | Bachelorarbeit | | | | | | | | | | | | |
| Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020 | 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 |