

FACHBEREICH BAU- UND UMWELTINGENIEURWESEN

Hochschule Bochum
Bochum University
of Applied Sciences



MODULHANDBUCH
BACHELORSTUDIENGANG
REGENERATIVE ENERGIESYSTEME

(Prüfungsordnung 2024)

Wintersemester 2024/2025

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	V
1 Studienverlaufsplan	V
2 Kompetenzentwicklung	XI
1 Module im ersten Studienjahr	1
1.1 Modul Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis	2
1.2 Modul Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im \mathbb{R}^2 und DGLn	3
1.3 Modul CAD und Vermessung	4
1.3.1 Lehrveranstaltung CAD	5
1.3.2 Lehrveranstaltung Vermessungskunde	5
1.4 Modul Naturwissenschaften 1 – Chemie	6
1.5 Modul Naturwissenschaften 2 – Physik	7
1.6 Modul Energieversorgung	8
1.7 Modul Elektrotechnik	9
1.7.1 Lehrveranstaltung Elektrotechnik 1	10
1.7.2 Lehrveranstaltung Elektrotechnik 2	10
1.8 Modul Energiemärkte und Regulierung	11
1.9 Modul Informatik 1 – Programmieren mit Python	12
1.10 Modul Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung	13
1.11 Modul Transformation des Energiesystems	14
2 Module im zweiten Studienjahr	15
2.1 Modul Modellbildung und Simulation	16
2.2 Modul Messtechnik	17
2.3 Modul Thermodynamik und Wärmeübertragung	18
2.4 Modul Fluidmechanik	19
2.5 Modul Grundlagen der Infrastrukturplanung	20
2.6 Modul Globale Nachhaltigkeit und Energiewende	21
2.7 Modul Regelungstechnik	22
2.8 Modul Verfahrenstechnik	23
2.9 Modul Energietechnik	24
2.10 Modul Elektrische Netze – Planung elektrischer Energieversorgungsnetze	25
2.11 Modul BWL in den Ingenieurwissenschaften	26
2.12 Modul Techno-ökologische Bewertung	27
3 Module im dritten Studienjahr	29
3.1 Modul Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	30
3.2 Modul Building Information Modeling	31
3.3 Modul Geoinformationssysteme	32
3.4 Modul Nachhaltige Mobilität	33
3.5 Modul Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	34
3.6 Modul Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	35
3.7 Modul Gebäudeenergiekonzepte	36
3.8 Modul Projektseminar 1	37
3.9 Modul Projektseminar 2	38
3.10 Modul Schlüsselkompetenzen 1	39
3.11 Modul Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen	40
3.12 Modul Geothermie 2 – Geologische Grundlagen	41
3.13 Modul Bioenergie	42
3.14 Modul Wasserkraft und Wasserbau	43
3.15 Modul Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten	44
3.16 Modul Solarenergie	45
3.17 Modul Gebäudeautomation	46
3.18 Modul Power-to-X	47
3.19 Modul Energiespeicher und Energiemanagement	48
3.20 Modul Leistungselektronik	49
3.21 Modul Elektrische Aktorik	50
3.22 Modul Nachhaltige Digitalisierung	51

3.23	Modul Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems	52
3.24	Modul Grundlagen der Elektromobilität	53
3.25	Modul Umweltrecht und Partizipation	54
3.26	Modul Technisches Englisch	55
4	Module im vierten Studienjahr	57
4.1	Modul Praxisphase	58
4.2	Modul Bachelorarbeit und Kolloquium	59

Einleitung

1 Studienverlaufsplan

Der hier aufgeführte Studienverlaufsplan dient der Orientierung von Studierenden und ist nicht verbindlich. Maßgebend ist in jedem Fall die Studienprüfungsordnung und der dort beigefügte Studienverlaufsplan.

Für alle Module dieses Studiengangs gilt: Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten sind mindestens mit "ausreichend" bewertete Prüfungsleistungen und, sofern ein Testat vorgesehen ist, das Erlangen des Testats.

1. Studienjahr

Im ersten Studienjahr werden die für das Verständnis von regenerativen Energiesystemen wesentlichen Grundlagen in den Bereichen Mathematik und Informatik, den Naturwissenschaften Chemie und Physik und dem Themenfeld Elektrotechnik vermittelt. Einen direkten fachlichen Bezug zum Thema Energiesysteme stellt das Modul Energieversorgung her, welches einen Überblick über die Verfahren zur Strom- und Wärmeerzeugung bietet und das Thema Energienetze behandelt. Um der volkswirtschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Debatte bei der Einführung und Etablierung erneuerbarer Energien Raum zu geben, werden darüber hinaus auch Module zur Regulierung der Energiemärkte sowie der Transformation der Energiesysteme angeboten. Abgerundet wird das Lehrangebot im ersten Studienjahr durch eine Einführung in die Anwendung von CAD-Software und die Grundlagen der Vermessungskunde.

Pflichtmodule des 1. Studienjahres

	1. Semester (WiSe) LP	2. Semester (SoSe) LP
Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis	5	
Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im \mathbb{R}^2 und DGLn		5
CAD und Vermessung		5
Naturwissenschaften 1 – Chemie	5	
Naturwissenschaften 2 – Physik		5
Energieversorgung	5	
Elektrotechnik		10
Energiemärkte und Regulierung		5
Informatik 1 – Programmieren mit Python	5	
Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung		5
Transformation des Energiesystems	5	
Summe des Angebots	25	35

2. Studienjahr

Im zweiten Studienjahr stehen Module wie Thermodynamik und Fluidmechanik auf dem Programm, die auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern des ersten Studienjahres aufbauen. Die Reihe der Module, die sich mit dem gesellschaftlichen Diskurs beschäftigen, wird mit Modulen zu den Themenbereichen Nachhaltigkeit und Ökologie fortgesetzt. Damit die wirtschaftliche Beurteilung bei Projekten im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien nicht zu kurz kommt, wird ein BWL-Modul mit Schwerpunkt Investitionsrechnungen angeboten. In die Lehrangebote in den Bereichen Regelungstechnik und Messtechnik werden Laborpraktika integriert. Das Thema Raum- und Infrastrukturplanung wird behandelt, um Flächennutzungspläne und rechtliche Rahmenbedingungen für Trassenführungen vorzustellen und zu diskutieren. Außerdem gibt es Lehrangebote in der Energieverfahrenstechnik sowie für elektrische Netze und Wärmenetze. Mit Ende des zweiten Studienjahres wird die Grundlagenbildung des Studiengangs abgeschlossen, so dass im anschließenden 3. Studienjahr den Neigungen und angestrebten Berufsfeldern entsprechende Studienschwerpunkte gewählt werden können.

Pflichtmodule des 2. Studienjahres

	3. Semester (WiSe) LP	4. Semester (SoSe) LP
Modellbildung und Simulation		5
Messtechnik	5	
Thermodynamik und Wärmeübertragung	5	
Fluidmechanik	5	
Grundlagen der Infrastrukturplanung	5	
Globale Nachhaltigkeit und Energiewende	5	
Regelungstechnik	5	
Verfahrenstechnik		5
Energietechnik		5
Elektrische Netze – Planung elektrischer Energieversorgungsnetze		5
BWL in den Ingenieurwissenschaften		5
Techno-ökologische Bewertung		5
Summe des Angebots	30	30

3. Studienjahr

Im dritten Studienjahr stehen im Bereich der Pflichtmodule nur noch die Erlangung von Schlüsselqualifikationen und eine projektbezogene Seminarveranstaltung auf dem Programm. Im letztgenannten Modul sollen die Studierenden in Gruppen eine Projektaufgabe erarbeiten und präsentieren. Darüber hinaus gibt es ein großes Angebot von Wahlmodulen, aus dem die Studierenden ihren Neigungen entsprechend und abgestimmt auf spätere Berufsziele frei wählen können. Dabei können sich die Studierenden an folgenden Studienschwerpunkten orientieren:

- Gebäudeenergie-technik
- Geothermie
- Sektorenkopplung
- Digitalisierung der Energiesysteme
- Mobilitätssysteme der Zukunft

Für diese Studienschwerpunkte gibt es einerseits Module, die spezifisch zugeordnet werden können, und andererseits Module, die für mehrere Studienschwerpunkte infrage kommen. Zu letzteren gehören Lehrangebote wie zum Beispiel Technisches Englisch oder Umweltrecht und Partizipation. Nicht alle Wahlpflichtmodule werden in jedem Semester angeboten. Zudem können weitere Wahlpflichtmodule nach Aktualität und Bedarf angeboten werden. Ein zeitlich überschneidungsfreies/konfliktfreies Angebot wird angestrebt, kann aber nicht garantiert werden.

Module des 3. Studienjahres

	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Grundlagen der Gebäudeenergie-technik	5	
Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen	5	
Geothermie 2 – Geologische Grundlagen		5
Bioenergie		5
Wasserkraft und Wasserbau		5
Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten	5	
Solarenergie	5	
Gebäudeautomation		5
Technisches Englisch	5	5
Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	5	
Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	5	
Gebäudeenergiekonzepte		5
Power-to-X	5	
Energiespeicher und Energiemanagement	5	
Leistungselektronik		5
Elektrische Aktorik	5	
Nachhaltige Digitalisierung		5
Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems		5
Nachhaltige Mobilität	5	
Grundlagen der Elektromobilität		5
Building Information Modeling		5
Geoinformationssysteme	5	
Umweltrecht und Partizipation		5
Projektseminar 1 ¹		5
Projektseminar 2 ¹	5	
Schlüsselkompetenzen 1 ²	5	5
Summe des Angebots	70	70

¹ Von den Modulen „Projektseminar 1“ und „Projektseminar 2“ kann nur eines gewählt werden.

² Das Modul „Schlüsselkompetenzen 1“ kann entweder im Sommersemester oder im Wintersemester belegt werden.

	Studienschwerpunkte				
	Gebäudeenergietechnik	Geothermie	Sektorenkopplung	Digitalisierung der Energiesysteme	Mobilitätssysteme der Zukunft
Wahlpflichtmodule					
Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	W	W	W	W	
Geothermie 1	W	W	W		
Geothermie 2	S	S			
Bioenergie			S		
Wasserkraft und Wasserbau			S		
Windenergie	W		W		
Solarenergie	W	W	W	W	
Gebäudeautomation	S	S	S	S	
Technisches Englisch	B	B	B	B	B
Bauphysik 1	W				
Bauphysik 2	W				
Gebäudeenergiekonzepte	S				
Power-to-X			W		W
Energiespeicher und Energiemanagement	W	W	W	W	W
Leistungselektronik				S	S
Elektrische Aktorik					W
Nachhaltige Digitalisierung			S	S	
Smart Grids	S	S	S	S	S
Nachhaltige Mobilität					W
Grundlagen der Elektromobilität					S
Building Information Modeling	S			S	
Geoinformationssysteme		W		W	W
Umweltrecht und Partizipation		S	S	S	S
Pflichtmodule					
Projektseminar 1	S	S	S	S	S
Projektseminar 2	W	W	W	W	W
Schlüsselkompetenzen 1	B	B	B	B	B

Legende

W Wintersemester

S Sommersemester

B Beide Semester

7. Semester

Das 7. Semester startet zunächst mit einer Praxisphase, in der die im Studium erworbenen Kompetenzen bei der praktischen Tätigkeit in einem Planungsbüro, in einem Industriebetrieb oder bei einer Kommune erprobt, angewendet und ausgebaut werden können. Daran schließt sich die Bachelorarbeit an, bei der es um eine weitestgehend selbstständige Abschlussarbeit geht, die entweder ingenieurwissenschaftlich ausgelegt ist oder eine projektspezifische Aufgabenstellung beinhaltet. Die Bachelorarbeit und damit das gesamte Bachelorstudium wird mit einem Kolloquium abgeschlossen.

Pflichtmodule des 7. Semesters

	7. Semester (WiSe) LP
Praxisphase	15
Bachelorarbeit und Kolloquium	15
Summe des Angebots	30

LP - Leistungspunkte nach dem europäischen System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (ECTS-Punkte)

2 Kompetenzentwicklung

Der Abschluss des Bachelorstudiengangs 'Regenerative Energiesysteme' soll durch ein berufsbefähigendes, fachwissenschaftliches Studium einen frühen Einstieg in das Berufsleben ermöglichen. Absolventinnen und Absolventen sollen in der Lage sein, wesentliche Tätigkeiten im Bereich der regenerativen Energiesysteme weitgehend selbständig und teilweise eigenverantwortlich auszuführen. Darüber hinaus sollen Absolventinnen und Absolventen auch zu einem weiterführenden wissenschaftlich-vertiefendem Studium befähigt sein.

Auf dieser Seite sind die angestrebten Lernergebnisse des Bachelorstudiengangs Regenerative Energiesysteme zusammengefasst. Die Beiträge der einzelnen Module zu diesen Lernzielen finden sich in den jeweiligen Ziele-Module-Matrizen der Studienphasen und Studienprofile auf den nachfolgenden Seiten.

- **Fachliche Grundlagen kennen.** Absolventinnen und Absolventen kennen und verstehen die fachspezifischen Grundlagen regenerativer Energiesysteme.
- **Wissenschaftliche Grundlagen kennen.** Absolventinnen und Absolventen kennen und verstehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen regenerativer Energiesysteme.
- **Fachliche Grundlagen anwenden.** Absolventinnen und Absolventen haben ihre fachspezifischen Grundlagenkenntnisse in typischen Situationen angewendet.
- **Aufgaben erkennen und lösen.** Absolventinnen und Absolventen können typische Aufgaben unter Berücksichtigung gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden aus dem Bereich regenerativer Energiesysteme identifizieren, formulieren und lösen.
- **Methoden entwickeln.** Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, elementare Methoden zur Prognose und Nachweiserstellung zu entwickeln.
- **In Projekten planen.** Absolventinnen und Absolventen sind dazu befähigt, Pläne und Konzepte auf ihrem Fachgebiet zu erstellen, die den fachlichen und professionellen Standards entsprechen. Diese können sie kritisch reflektieren und gegenüber anderen vertreten.
- **Projekte bewerten.** Absolventinnen und Absolventen können Projekte unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit sowie ökologischer und ökonomischer Aspekte betrachten und bewerten.
- **Praxisorientiert forschen.** Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Praxisforschung unter Anleitung zu betreiben und mit qualitativen und quantitativen Methoden empirische Datenbestände zu erstellen und zu interpretieren.
- **Planung von Projekten organisieren.** Absolventinnen und Absolventen sind befähigt, Konzeption und Planung konstruktiv, theoretisch fundiert und reflektiert zu organisieren, durchzuführen und zu evaluieren. Sie verfügen über Grundlagenkenntnisse der Wirtschafts- und Rechtswissenschaften zur ökonomischen und juristischen Einordnung ihrer Handlungen.
- **Im Team interdisziplinär arbeiten.** Absolventinnen und Absolventen können als Mitglied internationaler und gemischtgeschlechtlicher Gruppen zu arbeiten. Sie sind in der Lage, mit Vertreterinnen und Vertretern anderer Fachdisziplinen zu kooperieren.
- **Inhalte kommunizieren.** Absolventinnen und Absolventen sind dazu befähigt, über Inhalte und Probleme regenerativer Energiesysteme sowohl mit Fachkollegen als auch mit einer breiteren Öffentlichkeit, auch fremdsprachlich und interkulturell, zu kommunizieren.
- **Projekte organisieren.** Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Projekte effektiv zu organisieren und durchzuführen.

Basisstudium

	Fachliche Kompetenzen							Schlüsselkompetenzen				
	Fachliche Grundlagen kennen	Wissenschaftliche Grundlagen kennen	Fachliche Grundlagen anwenden	Aufgaben erkennen und lösen	Methoden entwickeln	In Projekten planen	Projekte bewerten	Praxisorientiert forschen	Planung von Projekten organisieren	Im Team interdisziplinär arbeiten	Inhalte kommunizieren	Projekte organisieren
1. Semester (Wintersemester)												
Mathematik 1	•	•••		••	•							
Naturwissenschaften 1	•••	••	••	•	•							
Energieversorgung	••	•	••	••		••	•			••	•	
Elektrotechnik	•••	••	•••	••								
Informatik 1		••		•••	••			••				
Transformation des Energiesystems	•••	•	•••	••	•		•			•		
2. Semester (Sommersemester)												
Mathematik 2	•	•••		••	•							
CAD und Vermessung	••	•	••			•					••	
Naturwissenschaften 2	•••	••	••	•	•							
Energiemärkte und Regulierung	•••	•••	•	••						•		
Informatik 2		••	••	•••	••			•••			••	
3. Semester (Wintersemester)												
Messtechnik	•••	••	•••	•••	•						•	
Thermodynamik und Wärmeübertragung	•••	•	•••	•••				•			•	
Fluidmechanik	•••	•••	•••	•••	••	•		••		•	••	
Grundlagen der Infrastrukturplanung	•••	•	••	••	•••		•••	••	•	•••	•••	••
Globale Nachhaltigkeit und Energiewende	•••	•	••			••	••			•	•	
Regelungstechnik	•••	••	•••	•••	•					•	••	
4. Semester (Sommersemester)												
Modellbildung und Simulation	•••	•••	•••	•••	••	•		•••	••	•	••	
Verfahrenstechnik	•••	•	•	•							•	
Energietechnik	•••	•		•			•				••	
Elektrische Netze		•••	•	•••	••							
BWL in den Ingenieurwissenschaften	••	•	••	••						••		
Techno-ökologische Bewertung		•••	•••	•••	•		•••				•	

Vertiefungsstudium

	Fachliche Kompetenzen							Schlüsselkompetenzen				
	Fachliche Grundlagen kennen	Wissenschaftliche Grundlagen kennen	Fachliche Grundlagen anwenden	Aufgaben erkennen und lösen	Methoden entwickeln	In Projekten planen	Projekte bewerten	Praxisorientiert forschen	Planung von Projekten organisieren	Im Team interdisziplinär arbeiten	Inhalte kommunizieren	Projekte organisieren
5. Semester (Wintersemester)												
Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Projektseminar 2			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Geothermie 1	●●●	●	●●●	●●		●		●				
Windenergie	●●●		●●●	●●		●●	●●					
Solarenergie	●●●	●●	●●●	●●●			●●				●	
Bauphysik 1	●●●	●	●●	●●			●				●●●	
Bauphysik 2	●●●	●●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Power-to-X	●●●	●	●●●	●●●		●	●●				●●	
Energiespeicher und Energiemanagement	●●●	●	●	●			●				●	
Elektrische Aktorik	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●	●				●	
Nachhaltige Mobilität	●●●	●●	●●●	●●	●●						●●●	
Geoinformationssysteme	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●	●●			●●	●●●	
6. Semester (Sommersemester)												
Projektseminar 1			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Geothermie 2	●●●	●●	●●	●	●			●				
Bioenergie	●●●	●		●		●	●			●	●●●	
Wasserkraft und Wasserbau	●●●	●●	●●●	●●		●	●					
Gebäudeautomation	●●●	●	●●	●●		●	●				●●	●
Gebäudeenergiekonzepte	●●	●	●●●	●●●		●●●	●●●	●	●●	●●	●●●	●●●
Leistungselektronik	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●	●	●	●			
Nachhaltige Digitalisierung	●●●	●●	●	●●		●●	●●●		●	●	●●	
Smart Grids	●●		●●								●●●	
Grundlagen der Elektromobilität	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●	●			●	●	
Building Information Modeling	●	●	●●●	●●		●●●	●		●●●	●●		●
Umweltrecht und Partizipation	●●●	●	●●	●	●●●	●●	●		●●	●●●	●●●	●●●
7. Semester (Wintersemester)												
Praxisphase	●		●●●	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Bachelorarbeit und Kolloquium	●	●●	●●●	●●	●●	●●●		●●●	●●●		●●●	
Jedes Semester												
Technisches Englisch	●●●		●●●								●●●	
Schlüsselkompetenzen 1				●●●	●●●	●●●			●●●	●●●	●●●	●●●

1 Module im ersten Studienjahr

Pflichtmodule

1.1	Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis	2
1.2	Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im \mathbb{R}^2 und DGLn	3
1.3	CAD und Vermessung	4
1.4	Naturwissenschaften 1 – Chemie	6
1.5	Naturwissenschaften 2 – Physik	7
1.6	Energieversorgung	8
1.7	Elektrotechnik	9
1.8	Energiemärkte und Regulierung	11
1.9	Informatik 1 – Programmieren mit Python	12
1.10	Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung	13
1.11	Transformation des Energiesystems	14

1.1 Modul Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis

Modulbezeichnung Code	Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis B1-Mathe1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch - Dr.-Ing. Denis Busch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Mathematik und können sich in mathematischer Schreibweise ausdrücken. Sie sind in der Lage mit Vektoren, Matrizen und Funktionen einer Variablen umzugehen und diese als Hilfsmittel zur Lösung von Ingenieursaufgaben einzusetzen.
Kenntnisse	- Mathematische Grundkonzepte und mathematische Schreibweise - Vektoren in der Ebene und im Raum, Darstellung von Geraden und Ebenen - Lineare Gleichungssysteme, Vektoren im \mathbb{R}^n und Matrizen - Funktionen einer Variablen: Elementare Funktionen, Transformationen und Eigenschaften - Taylorpolynome und Lagrange-Interpolationspolynome
Fertigkeiten	- Nachvollziehbare und prüffähige Berechnungen aufstellen - Lösungen von Gleichungen und Ungleichungen bestimmen - Geometrische Aufgabenstellungen analytisch lösen - Lineare Gleichungssysteme aufstellen, untersuchen und lösen - Mit Vektoren und Matrizen rechnen - Funktionen aufstellen und untersuchen
Kompetenzen	- Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen
Inhalt	- Mengen, Aussagenlogik, Abbildungen sowie Gleichungen und Ungleichungen - Rechenoperationen für Vektoren und ihre geometrische Bedeutung - Parameterform, implizite Darstellung (Normalen- und Koordinatengleichung) und Hesse-Normalform von Geraden und Ebenen - Lösungsverfahren für Standardaufgaben der analytischen Geometrie - Vektoren, Matrizen und lineare Abbildungen, zugehörige Rechenoperationen, lineare Unabhängigkeit, inverse Matrizen - Elementare Funktionen, Interpolationspolynome - Folgen, Grenzwerte und Reihen - Definition der Ableitung, geometrische Interpretation und Rechenregeln - Untersuchung von Funktionsverläufen, Extremwerte, Taylorpolynome - Optimierungsaufgaben mit einer Variablen
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, an der Hochschule werden in der 'Mathematik Aktiv' genannten Präsenzveranstaltung Übungsaufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom, Betreuung durch Dozenten und studentische Hilfskräfte). Besonders relevante Inhalte werden in interaktiven Vorlesungen aufbereitet und mithilfe von Classroom-Response-Systemen (z.B. Kahoot) vertieft.
Prüfung Prüfungsbonus	Klausur (120 Minuten) Maximal 20 Prozentpunkte (Teilnahme Mathematik Aktiv und Lernstandskontrollen)
Medien / Lehrmaterialien	- Skript Mathematik 1 - Erklärvideos auf Youtube
Literatur	- Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure - Burg, K., Haf, H., Meister, A., und Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure (Band I: Analysis) - Grieser, D.: Analysis 1, Eine Einführung in die Mathematik des Kontinuums

1.2 Modul Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im \mathbb{R}^2 und DGLn

Modulbezeichnung	Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im \mathbb{R}^2 und DGLn
Code	B1-Mathe2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch - Dr.-Ing. Denis Busch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Mathematik 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Integralrechnung für Funktionen einer Variablen und können bestimmte Integrale analytisch und numerisch auswerten. Sie sind sicher im Umgang mit Funktionen mehrerer Variablen und sind in der Lage, diese zu differenzieren und zu integrieren. Die Studierenden kennen gewöhnliche Differentialgleichungen (DGLn) und verstehen, wie sich diese aus physikalischen Gesetzen herleiten lassen. Sie sind in der Lage DGLn des Ingenieurwesens einzuordnen und in ausgewählten Fällen zu lösen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Definition und Anwendungen eindimensionaler Integrale - Methoden zur Berechnung von bestimmten Integralen - Funktionen mehrerer Variablen und ihre Eigenschaften - Integrale von Funktionen mit zwei oder drei unabhängigen Variablen - Gewöhnliche DGLn: Anwendungen, Klassifizierung und Lösungsverfahren
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale Integrale problemgerecht aufstellen - Stammfunktionen ermitteln - Bestimmte Integrale analytisch und numerisch berechnen - Funktionen mehrerer Variablen aufstellen und untersuchen - Mehrfachintegrale aufstellen und berechnen - Ausgewählte gewöhnliche Differentialgleichungen lösen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen - Mit Differentialgleichungen mathematische Modelle bilden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Integrale und orientierter Flächeninhalt, Grenzwertdefinition - Hauptsatz der Integral- und Differentialrechnung - Partielle Integration, Integration durch Substitution und Partialbruchzerlegung - Numerische Integrationsverfahren - Partielle Ableitungen von Funktionen mehrerer Variablen - Tangentialebene, notwendige/hinreichende Kriterien für lokale Extremstellen - Mehrfachintegrale in verschiedenen Koordinatensystemen - Richtungsfelder von Differentialgleichungen - Lösungsverfahren für ausgewählte Typen gewöhnlicher DGLn - Differentialgleichung der Balkenbiegung
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, an der Hochschule werden in der 'Mathematik Aktiv' genannten Präsenzveranstaltung Übungsaufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom, Betreuung durch Dozenten und studentische Hilfskräfte). Besonders relevante Inhalte werden in interaktiven Vorlesungen aufbereitet und mithilfe von Classroom-Response-Systemen (z.B. Kahoot) vertieft.
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 20 Prozentpunkte (Teilnahme Mathematik Aktiv und Lernstandskontrollen)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript Mathematik 2 - Erklärvideos auf Youtube
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure - Burg, K., Haf, H., Meister, A., und Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure, Bände I (Analysis) und III (Gewöhnliche Differentialgleichungen etc.)

1.3 Modul CAD und Vermessung

Modulbezeichnung	CAD und Vermessung
Code	B1-CadVer
Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> - CAD - Vermessungskunde
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Sprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden können die Grundfunktionen eines 3D-CAD-Programms anwenden, Bauwerke als Volumenkörper darstellen und maßstäbliche Zeichnungen ableiten. Die Studierenden sind mit geodätischen Basistechnologien vertraut und können diese in einfachen Situationen anwenden.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Konzepte des CAD, Trennung von Modell und Layout - Maßstäbe und Zeichnungszusammenstellung - CAD-Datei- und Austauschformate - Geodätische Basistechnologien
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruieren von Volumenkörpern - Zusammenstellen von CAD-Zeichnungen mit unterschiedlichen Quelldaten - Zeichnungen maßstäblich ausgeben - Konstruktionsdaten zu Zeichnungen hinzufügen - Geodätische Messungen mit dreidimensionalen Verfahren durchführen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruktionen räumlich analysieren und geeignete Methoden zur geometrischen Modellierung auswählen - Wesentliche Attribute einer Konstruktion bestimmen und im CAD-Programm zeichnerisch darstellen - Fachbezogene Schnittstellen zwischen Bau- und Vermessungsingenieuren erkennen
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - CAD: Portfolioprüfung - Lösen von Aufgaben (30%), Hausarbeit (60%), Fachgespräch (10%), Lernprozess-Reflektion (unbewertet)/Resümee (Sommersemester) ODER Klausur (90 Minuten) (Wintersemester) - Vermessung: Klausur (60 Minuten)

1.3.1 Lehrveranstaltung CAD

Bez. der Lehrveranstaltung	CAD
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Martin Vogel
Arbeitsaufwand	90 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 45h Eigenständiges Arbeiten)
SWS	3 SWS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Koordinatensysteme - 2D-Objekte - Modell und Layout, Ansichtsfenster, Maßstab - Bemaßung, Schraffuren, Stile - 3D-Modellierung - Reihe, Sweeping, Rotationskörper - Geländemodellierung und Geokoordinaten - Blöcke und Zeichnungsaustausch - Zeichnungsableitung aus 3D Modellen: Ansichten, Schnitte, Isometrien, Perspektiven, Rendering
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Vortragelementen (Präsentationsfolien, Tafel) und interaktiver Demonstration der Anwendung eines CAD-Programms über Leinwandprojektion, Lehrvideos und Screencasts. Übungen mit Anwendung der erarbeiteten Inhalte an eigenen Notebooks, Hochladen der Ergebnisse über Moodle, Korrektur und Feedback der abgegebenen Arbeiten. Online-Sprechstunde.
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafelanschrieb und Visualizer - Projektor - Digital abrufbare Arbeitsblätter - E-Learning-Plattform Moodle - Lehrvideos, Screencasts
Literatur	

1.3.2 Lehrveranstaltung Vermessungskunde

Bez. der Lehrveranstaltung	Vermessungskunde
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. techn. Alfred Mischke
Arbeitsaufwand	60 Stunden (15h Vorlesung, 15h Praktikum, 30h Eigenständiges Arbeiten)
SWS	2 SWS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Vermessungswesen und die Geoinformatik - Geodätische Grundlagen (Bezugssysteme und geodätische Projektionen) - Geodätische Messverfahren (Strecken-, Winkel- und Höhenmessung, Tachymetrie) - 3D-Messverfahren: Photogrammetrie und Terrestrisches Laserscanning - Behördliches Vermessungswesen (Kataster und Grundbuch, Amtliche Kartografie)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Praktikum in Kleingruppen
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript
Literatur	Witte, B. und Sparla, P.: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen, Wichmann

1.4 Modul Naturwissenschaften 1 – Chemie

Modulbezeichnung	Naturwissenschaften 1 – Chemie
Code	B1-NATWI1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Ziel ist die Erarbeitung der Grundlagen der Chemie und Biochemie. Die Studierenden sollen ein Verständnis für die grundlegenden chemischen Vorgänge und Prozesse erhalten.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie - Grundlagen der Biochemie - Grundlagen der Umweltanalytik <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind in der Lage, das Verhalten von Elementen und Verbindungen grundsätzlich zu verstehen, Reaktionsgleichungen aufzustellen und einfache chemische Berechnungen durchzuführen sowie diese auf ausgewählte Fälle der Umwelttechnik anzuwenden. <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlangen eines fundierten Grundverständnisses der umweltchemischen Vorgänge in der Natur und in umwelttechnischen Anwendungen - Chemisches Rechnen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine und anorganische Chemie: Atombau, Periodensystem, chemische Bindungen und Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie, wichtige chemische Elemente und Verbindungen, Kernchemie - Organische Chemie: Kohlenwasserstoffe und wichtige funktionelle Gruppen, Polymerchemie - Ausgewählte umweltanalytische Methoden - Biochemie: Biomoleküle und Naturstoffe
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Visualizer vermittelt und anhand von Übungen vertieft.
Prüfung	Klausur (90 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer und Visualizer - Tafel - Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mortimer, C. E.; Müller, U. (2019): Chemie: Das Basiswissen der Chemie, 13. Auflage. Thieme - Kickelbick, G. (2016): Chemie für Ingenieure. 2. Auflage, Pearson Studium - Schwedt, G. (2017): Allgemeine Chemie, Ein Leselehrbuch. Springer Spektrum

1.5 Modul Naturwissenschaften 2 – Physik

Modulbezeichnung	Naturwissenschaften 2 – Physik
Code	B2-NATWI2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. E. H. Saenger
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. E. H. Saenger
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	In diesem Modul werden im Schwerpunkt die Grundlagen der Physik erarbeitet.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der klassischen Physik entwickelt sowie ein Verständnis der Systematik der physikalischen Eigenschaften der Materie.
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende kennen die mathematischen Formulierungen einfacher physikalischer Vorgänge aus der klassischen Physik und besitzen die Fertigkeit, diese auf einfache Fälle anzuwenden.
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende haben einen Überblick über physikalische Messmethoden in den Naturwissenschaften gewonnen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Grundlagen der klassischen Physik: - Mechanik - Mechanische Wellen - Wärmelehre - Optik - Elektrizitätslehre
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden dem Studierenden die notwendigen Lehrinhalte vermittelt. In den Übungen werden Beispielaufgaben herausgegeben, durch die Studierenden gelöst und zum Schluss mit der Musterlösung verglichen.
Prüfung	Klausur (120min; in Präsenz oder online)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	Gerthsen, Physik, Springer

1.6 Modul Energieversorgung

Modulbezeichnung	Energieversorgung
Code	B1-EnVer
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden lernen verschiedene Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung kennen und diese hinsichtlich ihrer Einsatzbereiche und ihrer Auswirkungen auf Umwelt und Klima vergleichend zu beurteilen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,...</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Energietechnik zu erläutern, - Arten, Eigenschaften und Aufbereitung regenerativer und nicht-regenerative Energieträger zu benennen, - Den Einfluss der Energieerzeugung auf Umwelt und Klima zusammenzufassen, - Die Funktionsweise, Einsatzmöglichkeiten und Umweltauswirkungen der verschiedenen Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung und -speicherung zu erläutern, <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache energetische und exergetische Bewertungen von Energiesystemen durchzuführen, - Einfache Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieerzeugungsanlagen durchzuführen, <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Energiekonzepte für konkrete Fallgestaltungen zu erstellen, - Umweltauswirkungen verschiedener Technologien der Energieerzeugung vergleichend zu bewerten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Energietechnik - Reserven und Ressourcen nicht-regenerativer Energieträger, Gewinnung und Aufbereitung - Statistiken und Prognosen zu Energieerzeugung und -verbrauch - Energie und Umwelt, Energiepolitische Programme - Einführung in die Technologien zur Energieumwandlung und -speicherung (Funktionsprinzipien, Einsatzbereiche, Bedeutung in Deutschland und weltweit, Fallbeispiele): - Thermische Stromerzeugung (u.a. Kohle-, Gas-, Biomasse-, Kernkraft-, Geothermie-, Solarthermiekraftwerke) - Nicht-thermische Stromerzeugung (u.a. Wasserkraft, Windkraft, Photovoltaik) - Konventionelle und regenerative Wärmeerzeugung - Strom- und Wärmespeicherung - Einführung Wirtschaftlichkeitsberechnung und Ökobilanzierung für Energieerzeugungsanlagen
Lehr- und Lernformen	Die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Inhalte werden anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht und in Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung	Klausurarbeit (90 Min., schriftliche Form, in der Hochschule)
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Übungsaufgaben)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer, Visualizer, Tafel - Folienskript, Aufgabenblätter
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Zahoransky: Energietechnik; Springer Vieweg, 2019. - Quaschnig: Regenerative Energiesysteme – Technologie, Berechnung, Klimaschutz; Hanser Verlag, 2019.

1.7 Modul Elektrotechnik

Modulbezeichnung	Elektrotechnik
Code	B1-ET
Lehrveranstaltungen	- Elektrotechnik 1 - Elektrotechnik 2
Dauer / Turnus	Zwei Semester / Beginnt im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch
Leistungspunkte / SWS	10 Leistungspunkte / 8 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Begriffe der Elektrotechnik, wie elektrisches Feld, elektrische Spannung und elektrischer Strom, in ihrer Bedeutung einzuordnen und in Beziehung zu setzen. Sie können einfache passive und aktive Gleichstromnetzwerke analysieren, durch Ersatzschaltungen modellieren und berechnen. Weiterhin können sie den Wirkungsgrad von Quellen- und Verbraucherschaltungen berechnen. Sie haben ein grundlegendes Verständnis des physikalischen Feldbegriffs und der Gesetzmäßigkeiten und Anwendungen elektrischer und magnetischer Felder. Die Studierenden sind mit der mathematischen Beschreibung sinusförmiger Zeitverläufe vertraut und beherrschen die grundlegenden Methoden zur Analyse und Berechnung linearer Wechsel- und Drehstromkreise.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Elektrotechnik - Komponenten, Aufbau und Funktion einfacher Gleichstromnetze - Konzept und Beschreibung eines physikalischen Felds - Feldgrößen stationärer elektrischer Felder sowie statischer und dynamischer magnetischer Felder - Anwendung des elektrostatischen Felds im Kondensator - Komponenten, Aufbau und Funktion einfacher Wechsel- und Drehstromnetze - Anwendungen des magnetischen Felds in Spule, Transformator und einfachen rotierenden Maschinen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung einfacher Berechnungen in linearen Gleichstromnetzen - Durchführung einfacher Berechnungen in stationären elektrischen Feldern - Durchführung einfacher Berechnungen in linearen Wechsel- und Drehstromnetzen - Durchführung einfacher Berechnungen in stationären und dynamischen magnetischen Feldern
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung, Analyse und Berechnung elektrotechnischer Grundschaltungen (Gleichstrom) mit Hilfe geeigneter Ersatzschaltungen - Grundverständnis des Konzepts physikalischer Felder - Grundverständnis des Konzepts und einfacher Anwendungen elektrischer Felder - Beschreibung, Analyse und Berechnung elektrotechnischer Grundschaltungen (Wechsel- und Drehstrom) mit Hilfe geeigneter Ersatzschaltungen - Grundverständnis des Konzepts und einfacher Anwendungen magnetischer Felder
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 20 Prozentpunkte (Semesterbegleitende Online-Tests)

1.7.1 Lehrveranstaltung Elektrotechnik 1

Bez. der Lehrveranstaltung	Elektrotechnik 1
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
SWS	4 SWS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe der Elektrotechnik: elektrische Ladung, Leiter und Nichtleiter, elektrische Spannung, elektrischer Strom, elektrische Leistung, elektrische Energie- Gleichstromnetze: lineare Quellen und Verbraucher, Topologien, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Berechnungsmethoden- Elektrische Felder: physikalisches Feldkonzept, Feldbegriffe, Feldgrößen des elektrischen Strömungsfelds, Feldgrößen des elektrostatischen Felds, Kondensator und Kapazität
Lehr- und Lernformen	Just-in-Time-Teaching, Präsenzveranstaltungen, Übungen
Medien / Lehrmaterialien	Tablet-Anschieb, Vorlesungsfolien, Arbeitsblätter (Übungsaufgaben), Online-Quiz, Online-Tests
Literatur	Merz, Lipphardt: Elektrische Maschinen und Antriebe. 3. Auflage, VDE Verlag, 2014

1.7.2 Lehrveranstaltung Elektrotechnik 2

Bez. der Lehrveranstaltung	Elektrotechnik 2
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
SWS	4 SWS
Inhalt	<ul style="list-style-type: none">- Wechselstromnetze: sinusförmige Ströme und Spannungen, mathematische Beschreibung sinusförmiger Zeitverläufe, Kenngrößen, komplexe Wechselstromrechnung, Leistung, Energie- Drehstromnetze: 3- und 4-Leiter-Netz, symmetrische und unsymmetrische Belastung, Stern- und Dreieckschaltung, Leistung, Energie- Magnetische Felder: Feldgrößen des magnetischen Felds, ferromagnetische Materialien, Kräfte im magnetischen Feld, Durchflutungsgesetz, magnetischer Kreis, Induktionsgesetz, Spule und Induktivität, Transformator, Elektromechanik
Lehr- und Lernformen	Just-in-Time-Teaching, Präsenzveranstaltungen, Übungen
Medien / Lehrmaterialien	Tablet-Anschieb, Vorlesungsfolien, Arbeitsblätter (Übungsaufgaben), Online-Quiz, Online-Tests
Literatur	Merz, Lipphardt: Elektrische Maschinen und Antriebe. 3. Auflage, VDE Verlag, 2014

1.8 Modul Energiemärkte und Regulierung

Modulbezeichnung	Energiemärkte und Regulierung
Code	B1-EMR
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Stephan Sommer
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Häder - Prof. Dr. Stephan Sommer
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Studierende erarbeiten die zentralen Grundlagen energieökonomischer Fragestellungen. Sie sind in der Lage, die globale Energienachfrage und das Energieangebot sowie die Besonderheiten des Stromsektors zu analysieren. Darüber hinaus beurteilen sie die Grundlagen der Regulierung sowie die Grundzüge der deutschen und europäischen Energiepolitik. Zudem analysieren die Studierenden die Besonderheiten der erneuerbaren Energieträger sowie die Interaktion mit dem bestehenden fossilen Energiemarktsystem und dem Netzbetrieb.
Kenntnisse	- Funktionsweise von Märkten - Bereitstellung öffentlicher Güter - Natürliche Monopole - Regulierung
Fertigkeiten	- Ökonomische Denkweise - Analyse von Marktversagen
Kompetenzen	- Interpretation von Daten - Zusammenhänge beschreiben und beurteilen
Inhalt	- Ökonomische Grundlagen - Energieangebot und Energienachfrage - Besonderheiten des Stromsektors - Liberalisierung und Regulierung - Europäische und deutsche Energiepolitik
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen mit Übungen
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	Skript
Literatur	- Erdmann, G./ Zweifel, P.: Energieökonomik - Löschel, A. u.a.: Energiewirtschaft - Seeliger, A: Energiepolitik: Einführung in die volkswirtschaftlichen Grundlagen

1.9 Modul Informatik 1 – Programmieren mit Python

Modulbezeichnung Code	Informatik 1 – Programmieren mit Python B1-Info1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Markus Jackenkroll
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Markus Jackenkroll
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können einfache prozedurale und objektorientierte Programme in der Programmiersprache Python verfassen. Sie kennen grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und sind in der Lage einfache wiederkehrende Aufgaben zur Datenanalyse zu automatisieren.
Kenntnisse	– Grundlegende Konzepte prozeduraler und objektorientierter Programmiersprachen
Fertigkeiten	– Anwendung der prozeduralen und objektorientierten Ansätze für programmier-technische Lösungen – Programmierung von Python-Quelltexten zur Datenanalyse (u.a. durch Nutzung von Python-Bibliotheken) – Umgang mit integrierten Entwicklungsumgebungen (Programmierung, Test und Fehlerbehebung) – Sicherer Umgang mit Entwicklungswerkzeugen im Bereich der Softwareentwicklung
Kompetenzen	– Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Python zur Lösung einfacher daten-bezogener Fragestellungen
Inhalt	– Entwicklungsumgebungen und IDEs für Python – Variablen und Datentypen – Grundlagen zu Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und Algorithmen – Listen und Tupel – Funktionen – Fehlerbehandlung und Exception Handling – Einführung in die objektorientierte Programmierung in Python – Umgang mit Dateien – Elementare Visualisierungstechniken – Module und Pakete
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden den Studierenden die Lehrinhalte interaktiv vermittelt. Dabei werden neben theoretischen Grundlagen auch zahlreiche praktische Beispiele erläutert. In den Übungen werden Beispielaufgaben herausgegeben, durch die Studierenden gelöst und zum Schluss im Plenum mit der Musterlösung verglichen und besprochen. Im begleitenden Praktikum werden kleine Programmierprojekte selbständig bearbeitet.
Prüfung mit Elementen	– Klausur (90min) – Testat
Medien / Lehrmaterialien	– Präsentationsfolien – Beispiellösungen
Literatur	– Think Python: How to Think Like a Computer Scientist; A. Downey, O'Reilly – Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler; H.-B. Woyand; Hanser

1.10 Modul Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung

Modulbezeichnung	Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung
Code	B1-Info2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Markus Jackenkroll
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Markus Jackenkroll
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Module Mathematik 1 und Informatik 1
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden können mit Python und Pandas auf bestehende Datenbestände zugreifen, diese verknüpfen und für spätere Analysezwecke aufbereiten. Sie sind in der Lage mittels NumPy und Pandas Datenbestände statistisch zu analysieren und Merkmalshäufungen mittels Clusteralgorithmen zu identifizieren. Die Studierenden können Python-basierte Werkzeuge zur Datenvisualisierung anwenden und mit deren Hilfe verschiedene Visualisierungstechniken zur Datenexploration und -analyse anwenden.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der deskriptiven Statistik - Python-Bibliotheken zur statistischen Datenanalyse und Visualisierung (Pandas, NumPy, SciPy, Seaborn, Geopandas, Matplotlib) - Clusteralgorithmen - Grundbegriffe des Datenschutzes und der Datensicherheit <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zugriff auf Datenbanken mittels SQL, Python und Pandas - Verknüpfung und Aufbereitung existierender Datenbestände - Anwendung deskriptiver statistischer Verfahren durch Nutzung geeigneter Python-Bibliotheken - Anwendung von Werkzeugen zur Datenvisualisierung - Auffinden von Merkmalshäufigkeiten durch Nutzung von Clusteralgorithmen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenbezogene statistische Analyse von Datenbeständen - Problemspezifische Auswahl und Anwendung geeigneter Clusterverfahren - Analyse von Daten durch Einsatz geeigneter Visualisierungstechniken - Kritische Auseinandersetzung mit Fragen des Datenschutzes
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in Pandas und Numpy - Aufbereitung von Daten - Grundlagen der Statistik und statistischen Analyse mit Python - Hauptkomponentenanalyse und Clusteranalysen - Fortgeschrittene Visualisierungstechniken - Grundbegriffe des Datenschutzes und der Datensicherheit
Lehr- und Lernformen	Die Lehrveranstaltung verbindet seminaristische und gruppenorientierte Lehrformate. Dabei werden in der Vorlesung neben theoretischen Grundlagen auch zahlreiche praktische Beispiele erläutert. In den Übungen werden Beispielaufgaben herausgegeben, durch die Studierenden gelöst und zum Schluss im Plenum mit der Musterlösung verglichen und besprochen. Im begleitenden Praktikum werden kleine Datenanalyse- und visualisierungsprojekte selbständig bearbeitet.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausur (90min) - Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsfolien - Übungsblätter mit Beispiellösungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Datenanalyse mit Pandas, Wes McKinney, O'Reilly - Maschinelles Lernen- Grundlagen & Algorithmen in Python; J. Frochte; Hanser - Einführung in Data Science, J. Gues; O'Reilly - Data Science mit Python; J. Vanderplas; mitp

1.11 Modul Transformation des Energiesystems

Modulbezeichnung	Transformation des Energiesystems
Code	B1-TraEne
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Aufbau des Energiesystems mit Infrastrukturen für den Transport von Energie. Gesetzliche Rahmenbedingungen verstehen. Auswirkungen von Kopplungselementen zwischen den Sektoren bewerten. Grundkenntnisse der mathematischen Modellierung beherrschen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise des Energiesystems sowie Energietransport - Primärenergieträger, -aufkommen und -verbrauch und Prognosen - Bedeutung von Politik und Gesetzen für das zukünftige Energiesystem - Speichertechnologien und deren Potentiale in den Sektoren - Mathematische Modelle für das Energiesystem und für den Einsatz von Optimierungswerkzeugen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen von Gesetzen auf das Energiesystem verstehen - Zukünftigen möglichen Bedarf an Energie in den Sektoren ermitteln - Vorgehensweisen für die Bestimmung von Ausund Umbaubebedarfen von Infrastrukturen aufzeigen - Parameter von Kopplungselementen und Speichertechnologien identifizieren - Modelle entwickeln und Optimierungsprobleme formulieren <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen politischer Ziele und Gesetze auf die Entwicklung des Energiesystems bewerten - Aus- und Umbau von Infrastrukturen für den Energietransport beurteilen - Zusammenhänge der Kopplungselemente und Speichertechnologien beschreiben und bewerten - Vorgehensweise zur mathematischen Modellierung und Optimierung von Energiesystemen entwickeln
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau des Energiesystems und der Unterteilung in Sektoren - Primärenergieträger, -aufkommen und -verbrauch in den Sektoren - Strom-, Verkehrs-, Fernwärme-, Erdgas und Wasserstoffnetze - Politische Ziele und gesetzliche Rahmenbedingungen weltweit, in Europa und in Deutschland - Methoden zur Bestimmung zukünftiger Entwicklungspfade und Szenarien - Prognose des zukünftigen Energiebedarfs in den Sektoren - Speichertechnologien und Einsatzmöglichkeiten im Energiesystem - Modellierung des Energiesystems
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Seminarvorträge
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsfolien - Übungsblätter - Videos
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Schwab, A.: Elektroenergiesysteme – Smarte Stromversorgung im Zeitalter der Energiewende, Springer Vieweg, 6. Auflage, 2020 - Clausen, U.; Geiger, C.: Verkehrs- und Transportlogistik, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2013 - Konstantin, P.: Praxisbuch der Fernwärmeversorgung – Systeme, Netzaufbauvarianten, Kraft-Wärme-Kopplung, Kostenstrukturen und Preisbildung, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2018 - Homann, K.; Hüwener, T.; Klocke, B.; Wernekinck, U.: Handbuch der Gasversorgungstechnik – Logistik – Infrastruktur – Lösungen, DIV Deutscher Industrie-Verlag, 1. Auflage, 2016

2 Module im zweiten Studienjahr

Pflichtmodule

2.1	Modellbildung und Simulation	16
2.2	Messtechnik	17
2.3	Thermodynamik und Wärmeübertragung	18
2.4	Fluidmechanik	19
2.5	Grundlagen der Infrastrukturplanung	20
2.6	Globale Nachhaltigkeit und Energiewende	21
2.7	Regelungstechnik	22
2.8	Verfahrenstechnik	23
2.9	Energietechnik	24
2.10	Elektrische Netze – Planung elektrischer Energieversorgungsnetze	25
2.11	BWL in den Ingenieurwissenschaften	26
2.12	Techno-ökologische Bewertung	27

2.1 Modul Modellbildung und Simulation

Modulbezeichnung	Modellbildung und Simulation
Code	B2-MoSim
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Rath - Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch / Englisch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 30h Übung, 15h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Studierende sind in der Lage, selbstständig einfache gewöhnliche Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme aus dem Bereich der regenerativen Energiesysteme aufzustellen. Sie können diese mit Hilfe einer Standard-Software numerisch lösen. Die anhand von Fallstudien erlernten Verfahren können sie auf neue Fragestellungen transferieren. Die Studierenden kennen verschiedene numerische Algorithmen zur Lösung von Anfangswertproblemen. Sie können die Lösungen beurteilen und bei Bedarf unter verschiedenen Lösungsverfahren auswählen.
Kenntnisse	- Struktur und Eigenschaften von Anfangswertproblemen - Grundlegende Arbeitsweise und Eigenschaften verschiedener numerischer Lösungsverfahren - Programmierumgebung und Programmiersprache Python
Fertigkeiten	- Elementare numerische Verfahren implementieren - Modelle realer Systeme umsetzen - Simulationsrechnungen durchführen
Kompetenzen	- Physikalische Probleme in mathematische Modelle überführen - Numerische Lösungsverfahren auswählen - Ergebnisse von Simulationsrechnungen kritisch beurteilen und einordnen
Inhalt	- Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung - Systeme von Differentialgleichungen - Anfangswertprobleme - Modellierung - Euler-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren und Mehrschrittverfahren - Konvergenz und Stabilität von Lösungsverfahren
Lehr- und Lernformen	Bereitstellung notwendigen Wissens durch Impulsvorlesungen und Lehrmaterialien. Eigenständiges Erarbeiten von Inhalten in projektorientierten Lernblöcken. Eigenständige Umsetzung in problembasierten Lernszenarien.
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung - Elemente: Fallstudienbearbeitung [30 %], schriftlicher Test/Online Test [70 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel und Projektor - Erklärvideos - Übungsaufgaben in Form von Tutorials
Literatur	- Bärwolff, G. (2016): Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker, Springer - Deufhard, P., Bornemann, F. (2008). Numerische Mathematik 2 - Gewöhnliche Differentialgleichungen. De Gruyter

2.2 Modul Messtechnik

Modulbezeichnung	Messtechnik
Code	B2-MesTec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können die grundlegenden Messverfahren, Messeinrichtungen und Sensoren der elektrischen Messtechnik zur Messung elektrischer und nicht-elektrischer physikalischer Größen unterscheiden und bewerten. Sie können Messunsicherheit und Messabweichungen einer Messung bestimmen. Neben der Erfassung elektrischer Größen wie beispielsweise Strom, Spannung, Widerstand, Kapazität und Induktivität haben sie einen Überblick über gebräuchliche Methoden zur Bestimmung nicht-elektrischer Größen wie beispielsweise Temperatur, Druck, Durchfluss und Füllstand.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Messverfahren/-einrichtungen/-geräte und Sensoren der elektrischen Messtechnik - Grundprinzipien der Messung elektrischer und nicht-elektrischer physikalischer Größen - Messunsicherheit und Messabweichungen - Eigenschaften typischer Messeinrichtungen und Sensoren - Normative und gesetzliche Anforderungen an die Messtechnik
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang mit Datenblättern und Eigenschaften elektrischer Messeinrichtungen und Sensoren - Praktischer Umgang mit ausgewählten Messeinrichtungen und Messgeräten - Berechnung systematischer und zufälliger Messabweichungen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Messverfahren und Messeinrichtungen für konkrete Messaufgaben - Abschätzung und Bewertung von Messfehlern - Durchführung konkreter Messaufgaben
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen der Messtechnik - Grundbegriffe der Messtechnik: Aufgabe der Messtechnik, Normen und Richtlinien, Organisationen und Institutionen, Begriffsdefinitionen, Messsystem, Messeinrichtung, Messgerät, messtechnische Tätigkeiten, Messmethoden, Sensoren, SI-Einheiten, Normale - Messabweichung und Messunsicherheit: Messfehler, Streuung, Auflösung, Störeinflüsse, Rückwirkungen, Arten von Messabweichungen, Auswirkungen von Messfehlern, Fehlerfortpflanzung, statistische Bewertung zufälliger Messfehler, vollständiges Messergebnis - Messung elektrischer Größen: Spannung, Strom, Leistung, Energie, Impedanz, Zeitverläufe - Messung nicht-elektrischer Größen: geometrische Größen (Weg, Abstand, Winkel, Drehbewegung, Neigung), mechanische Größen (Masse, Kraft, Dehnung, Druck, Drehmoment), Temperatur, Zeit
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Einsatz von Medien, Übung, Praktikum
Prüfung	Klausur (90 Minuten) und Testat
Medien / Lehrmaterialien	Tablet-Anschrieb, Vorlesungsfolien, Arbeitsblätter (Übungsaufgaben)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Thomas Mühl: Elektrische Messtechnik. Springer Vieweg, 2020 (E-Book) - Ekbert Hering, Gert Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik: Funktionsweise und Einsatzgebiete. Springer Vieweg, 2018 (E-Book) - Hans-Rolf Tränkler, Gerhard Fischerauer: Das Ingenieurwissen: Messtechnik. Springer Vieweg, 2014, ISBN 978-3-662-44030-8 (E-Book) - R. Parthier: Messtechnik: vom SI-Einheitensystem über Bewertung von Messergebnissen zu Anwendungen der elektrischen Messtechnik. Springer Vieweg, 2020 (E-Book)

2.3 Modul Thermodynamik und Wärmeübertragung

Modulbezeichnung Code	Thermodynamik und Wärmeübertragung B2-TuW
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 15h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen allgemeine Gesetzmäßigkeiten zur Umwandlung verschiedener Energieformen und deren Auswirkung auf die Stoff- und Systemeigenschaften, können diese auf alltägliche und auf technische Prozesse anwenden und Ergebnisse kritisch beurteilen. Sie sind in der Lage, technische Prozesse thermodynamisch auszulegen und Optimierungsvorschläge zu entwickeln.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe und physikalische Größen der Thermodynamik - Möglichkeiten und Grenzen des idealen Gasgesetzes - Formen des 1. und 2. Hauptsatzes der Thermodynamik - Eigenschaften von realen Fluiden - Aufbau, Ziele und Bewertung von Kreisprozessen - Grundoperationen idealer Gemische am Beispiel von feuchter Luft - Mechanismen und Grundoperationen der Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung) - Grundoperationen der thermischen Ausdehnung von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Anwenden von thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten zur Energieumwandlung und deren Auswirkung - Bestimmung technisch relevanter Stoffeigenschaften von Arbeitsmedien - Berechnung von Wärme- und Arbeitsumsätzen von technischen Prozessen - Differenzierung und Berechnung von Wärmeübertragungsvorgängen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse thermodynamischer Problemstellungen (z.B. Kernkompetenz zur Stoff- und Energiebilanz) - Kritische Beurteilung von Ergebnissen / Plausibilitätsprüfung - Grundlegende Auslegung von technischen Anlagen (z.B. Dampfkraftwerke, Klimaanlageanlagen, Wärmepumpen) - Beurteilung und Optimierung von technischen Prozessen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Ideales Gas - 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik - Reale Fluide und Kreisprozesse - Gemische / Feuchte Luft - Wärmeübertragung und Thermische Ausdehnung
Lehr- und Lernformen	Selbststudium mit interaktiven Elementen und eigenständiger Lernerfolgskontrolle, Vorlesung mit seminaristischem Charakter (Lehrdialog, Umfragen, Praxisbeispiele, Rechenübungen, Vorlesungsversuche, regelmäßige Lernstandskontrolle), Übungen zum unterstützten Selbstrechnen, freiwilliges Praktikum (Forschendes Lernen, Anrechnung auf Prüfung möglich)
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausurarbeit (120 Minuten, schriftliche Form, in Hochschule) - Freiwillige Vorleistungen gemäß §9a Bachelor-Rahmenprüfungsordnung können von der Modulverantwortlichen angeboten werden. Zu Beginn der Vorlesungszeit werden die Teilnehmer:innen darüber informiert, wie diese freiwilligen Vorleistungen zu erbringen sind.
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript, Übungsaufgaben - Beamer, Visualizer, Tafel - Digitale Medien (z.B. moodle, H5P, kahoot) - Vorlesungsversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Cerbe, G; Wilhelms, G. (2017): Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. - 18. Auflage, Hanser Verlag, München, Wien.

2.4 Modul Fluidmechanik

Modulbezeichnung	Fluidmechanik
Code	B2-FluMec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Dr.-Ing. Matthias Utri - Prof. Dr. Michael Rath
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden werden befähigt, einfache hydrostatische und fluiddynamische Sachverhalte zu bewerten und zu berechnen. Die anhand von Beispielen erlernten Verfahren können genutzt werden, um Drücke in hydraulischen Systemen zu bestimmen, Dissipation und Strömungsformen in Rohrleitungen zu ermitteln und einfache Pumpenverschaltungen zu bewerten und auszuwählen.
Kenntnisse	- Grundlagen der Hydrostatik - Grundlagen der Fluiddynamik
Fertigkeiten	- Statischen Auftrieb berechnen - Dissipation und Strömungsform in Rohrleitungen bestimmen können - Bestimmung von Pumpen-Zusammenarbeitpunkten - Stromfaden und zugehörige Gleichung aufstellen können - Windenergie bestimmen können
Kompetenzen	- Skalierung von Modellen anhand von Ähnlichkeitsbeziehungen - Berechnen verschiedener hydraulischer Systeme - Pumpenauswahl und -verschaltung für verschiedene Aufgabenstellungen
Inhalt	- Eigenschaften von Fluiden - Grundlagen der Hydrostatik, statischer Auftrieb - Stromfadentheorie und Benoulli-Gleichung - Laminare und turbulente Strömungen, Rohrreibungsdiagramm - Kompressible Strömungen, Schallgeschwindigkeit - Ähnlichkeit und Kennzahlen - Pumpenkennlinien, NPSH-Wert, Kavitation
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von einfachen Beispielen veranschaulicht. In begleitenden Übungen werden die erlernten Inhalte durch weitere und zum Teil komplexere Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	- Beamer - Tafel
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

2.5 Modul Grundlagen der Infrastrukturplanung

Modulbezeichnung	Grundlagen der Infrastrukturplanung
Code	B2-GdInfr
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch - Prof. Dr. sc. agr. Markus Jackenkroll - Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Studierende erhalten einen Überblick zu den Grundlagen zur Infrastrukturplanung in Deutschland. Sie erlangen Kenntnisse über die verschiedenen Dimensionen der Infrastrukturplanung und die relevanten Planungsprozesse.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe, Definitionen und Ausgangsdaten - Dimensionen der Infrastrukturplanung (z.B. Energie, Wasser, Verkehr) - Aufgaben und Ziele der Raum- und Infrastrukturplanung - Grundlagen der Fach- und Raumplanung - Staatliche Infrastrukturplanung - Planungsprozesse und Planungsstufen (z.B. Planfeststellung, Umweltverträglichkeitsprüfung) - Planungs- und Entscheidungsprozesse, Bürgerbeteiligung - Netz- und Objektplanungen, Großprojekte, Aktuelle Entwicklungen (Green Deal, Neue Systeme)
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse über die verschiedenen Dimensionen der Infrastrukturplanung - Kenntnisse und Anforderungen von Planungsprozessen der Raum- und Fachplanungen - Voraussetzungen für Netz- und Objektplanungen kennen und einordnen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Diskussion vor dem Hintergrund der Daseinsvorsorge - Einschätzung der Instrumentarien vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das Thema Infrastruktur - Infrastruktur im Kontext mit Energie, Wasser und Verkehr - Grundlagen der Raumplanung - Staatliche Regulierung - Planungs und Entscheidungsprozesse - Partizipation - Planung von Netzen und Großprojekten
Lehr- und Lernformen	Die Lehrveranstaltung startet mit Vorlesungen zur Einführung in das Thema, die durch parallel angebotene Übungen vertieft werden. Anschließend sind Gruppenarbeiten und Planspiele vorgesehen.
Prüfung	Portfolioprüfung (Elemente: Fallstudienbearbeitung [40 %], Fallstudienbearbeitung [30 %], Referat [30 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript
Literatur	Nach Empfehlungen in der Lehrveranstaltung

2.6 Modul Globale Nachhaltigkeit und Energiewende

Modulbezeichnung	Globale Nachhaltigkeit und Energiewende
Code	B2-GNuE
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Semih Severengiz
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Semih Severengiz
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 30h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die globalen Nachhaltigkeitsherausforderungen und können am Beispiel der Energiewende Ansätze und Methoden anwenden. Sie lernen technische Lösungen im Hinblick auf den Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung ganzheitlich zu analysieren und zu bewerten.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkonzeption des Leitbildes einer Nachhaltigen Entwicklung - Sustainable Development Goals und Maßnahmen zur Umsetzung - Szenarien für eine Nachhaltige Entwicklung und erfolgreiche Energiewende <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Methoden aus den Nachhaltigkeitswissenschaften - Fragestellung zur Nachhaltigkeit am Beispiel der Energiewende beantworten können - Technische Lösungspfade der Energiewende anhand von Studien und Szenarien verstehen und beurteilen können <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Urteilsvermögen zu komplexen Nachhaltigkeitsaufgaben anhand konkreter Anwendungsbeispiele - Kompetenzen in der Methodenauswahl und Festlegung geeigneter Vorgehensweisen zur Beurteilung von Nachhaltigkeit
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Leitbild einer Nachhaltige Entwicklung, Sustainable Development Goals, Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung - Szenarien und Studien zur Nachhaltigkeit und Energiewende: World Energy Outlook, IRENA, DENA Aufbruch Klimaneutralität, Agora Energiewende, HDI Report, Living Planet Report - Unterschiedliche Ausgangslagen und Voraussetzungen von Staaten für eine Energiewende - Grundzüge des Konzepts Planetary Boundaries - Carbon Footprint, Lebenszyklusanalyse, Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung - Systemverständnis für Nachhaltigkeit am Beispiel des Strom-, Wärme und Verkehrssektors anhand von Energiesystemmodellierung - Potenzial von Technik zur Lösungen von Nachhaltigkeitsproblemen - Ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Auswirkungen des Technikeinsatzes - Kriterien, Indikatoren und Messgrößen für globale Nachhaltigkeitsziele
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen mit Einsatz von Medien, Übungen und einem Praktikum
Prüfung	Portfolioprüfung (Elemente: Referat in Gruppen von 2-3 Studierenden [30 %], Hausarbeit in Gruppen von 2-3 Studierenden [50 %], Online-Test [20 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Digitale Medien - Skript - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A.: Erneuerbare Energien: Systemtechnik - Wirtschaftlichkeit - Umweltaspekte, 2020. - Steffen et al: Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, 2015. - IRENA: Global Renewables Outlook. Energy Transformation 2050, 2020. - Rockström et al. 2017. A roadmap for rapid decarbonization. Science 355 (6331), 1269-1271.

2.7 Modul Regelungstechnik

Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Code	B2-RegTec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Rolf Biesenbach
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Rolf Biesenbach
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Seminar, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse der Funktion linearer kontinuierlicher Regelsysteme und können die gängigen mathematischen Beschreibungs- und Entwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich anwenden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Regelungstechnik (Bezeichnungen, Anforderungen an eine Regelung, Modellbildung, Modellkategorien, Wirkungs- und Signalflussplan) - Methoden der klassischen Regelungstechnik zur Beschreibung dynamischer Systeme (Testfunktionen, Differentialgleichung, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Ortskurve, Frequenzkennlinie), - Regelkreiselemente, Lineare kontinuierliche Regelsysteme (Regelkreisstruktur, Führungs- und Störübertragungsverhalten) - Stabilität, Beispiele zum Entwurf linearer kontinuierlicher Regelsysteme.
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausurarbeit (90 Minuten, in schriftlicher Form, in der Hochschule) - Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript
Literatur	Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Veranstaltungsbeginn bekanntgegeben

2.8 Modul Verfahrenstechnik

Modulbezeichnung	Verfahrenstechnik
Code	B2-VerTec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Professur Energieverfahrenstechnik
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Mandy Gerber - Prof. Dr. Peter Hense
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Physik, Chemie, Biologie, Thermodynamik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahrensschritte der thermischen, mechanischen, biologischen und chemischen Behandlung von Stoffen. Sie können mögliche Technologien vergleichen und anhand von Anforderungslisten auswählen. Sie lernen anhand von Beispielen typische Prozessabläufe kennen und kennen Möglichkeiten, um die Güte von Prozessen zu beurteilen und zu optimieren. Sie können Fließbilder lesen und einfache Verfahrensfliessbilder selbst erstellen.
Kenntnisse	- Grundbegriffe der Verfahrenstechnik - Grundoperationen der Verfahrenstechnik - Aufbau und Funktion gängiger verfahrenstechnischer Apparate - Bewertung von verfahrenstechnischen Prozessen/Prozessschritten - Aufbau und Bedeutung von Grundfließbildern und Verfahrensfliessbildern
Fertigkeiten	- Vergleichen und Auswählen verfahrenstechnischer Grundoperationen und Technologien - Beurteilung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse - Lesen und Zeichnen von Grundfließbildern und einfachen Verfahrensfliessbildern
Kompetenzen	- Aufstellen einer Anforderungsliste - Führen von fachlichen Diskussionen - Verständnis verfahrenstechnischer Zusammenhänge und deren Darstellung in Fließbildern - Kritische Beurteilung verfahrenstechnischer Problemstellungen
Inhalt	- Grundlagen der Verfahrenstechnik (Begriffe, Fließbilder) - Mechanische Verfahrenstechnik (Zerteilen & Trennen, Mischen & Transportieren, Zerkleinern & Agglomerieren) - Thermische Verfahrenstechnik (Verdampfen & Trocknen, Destillieren & Rektifizieren, Sorptionsverfahren) - Chemische Reaktionstechnik (Reaktionskinetik, Reaktoren) - Biologische Verfahrenstechnik (Bioreaktoren, biotechnologische Produktionsprozesse)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit interaktiven Elementen
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	- Skript, Zusatzmaterial - Beamer, Visualizer
Literatur	Schwister, K.; Leven, V. (2020): Verfahrenstechnik für Ingenieure. Ein Lehr- und Übungsbuch. 4. Aufl., Hanser.

2.9 Modul Energietechnik

Modulbezeichnung	Energietechnik
Code	B2-EneTec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Professur Energieverfahrenstechnik
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Mandy Gerber - Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Bastian Welsch - Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Physik, Chemie, Thermodynamik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden haben einen Überblick über die möglichen konventionellen und regenerativen Technologien zur Erzeugung und Speicherung von Strom, Wärme und Kraftstoffen. Sie können die verschiedenen Technologien kritisch beurteilen, u.a. hinsichtlich von Wirkungsgraden, Wirtschaftlichkeit, Umweltauswirkungen sowie Möglichkeiten und Grenzen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Technologien zur Stromerzeugung - Technologien zur Wärmeerzeugung - Technologien zur Erzeugung von Kraftstoffen - Technologien zur Energiespeicherung
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleich und Auswahl von Technologien zur Bereitstellung von Endenergie - Bewertung von Energiequellen und möglicher Technologien zu deren Nutzbar-machung
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Kritische Beurteilung von Technologien zur Energieumwandlung und -speicherung - Führen von fachlichen Diskussionen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise von Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung aus konventionellen und regenerativen Energieträgern - Z.B. Kernreaktoren, Feuerungsanlagen, Dampferzeuger, Turbinen, Kühltürme, Solarmodule, Brennstoffzellen, ... - Aufbau und Funktionsweise von Technologien zur Energiespeicherung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Seminarcharakter (Aktivierende Elemente: z.B. Umfragen, Diskus-sionsrunden), Exkursionen
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript
Literatur	

2.10 Modul Elektrische Netze – Planung elektrischer Energieversorgungsnetze

Modulbezeichnung	Elektrische Netze – Planung elektrischer Energieversorgungsnetze
Code	B2-ELNE
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Zusammenhänge und Verfahren zur stationären und quasistationären Berechnung elektrischer Energieversorgungsnetze verstehen. Zukünftige elektrische Netze und die Integration von Anlagen mit erneuerbaren Energien, Energiespeichern, Sektorenkopplung planen können.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Netzaufbau, Übertragungs- und Verteilnetze. - Aufgaben der Hochspannungstechnik in der Energietechnik erklären. - Frequenz und Spannungsregelung in Energienetzen mit RE-Erzeugern - Leistungselektronische Komponenten und Betriebsmittel kennen - Versorgungszuverlässigkeit, Normen, Vorschriften und Gesetze <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Berechnungsverfahren, Methoden zur Modellierung elektrischer Betriebsmittel - Bemessung elektrischer Leitungen anhand von Übungen und Beispielen - Regenerative Energieanlagen in bestehende Netze einarbeiten - Dezentralen Netze bzw. Mini-Grid-Konzepte. <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statische Charakteristika während der Planungsphase und des Betriebs verstehen, modellhaft beschreiben und berechnen. - Lösungen zur Spannungshaltung in elektrischen Energienetzen evaluieren. - Einfluss der Einbindung von Energiespeichern in Netzinfrastrukturen bewerten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Netzaufbau: Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze; Kompensation von Blindleistung; Stabilität - Modale Komponenten, Stationäre Betriebsmittelmodellierung - Frequenz- und Spannungsregelung - Hochspannungstechnik, Elektrische Beanspruchungen - Kurzschlussstromberechnung, Winkelstabilität, Fehlerberechnung - Stationäre Netzberechnungsverfahren, Last- und Leistungsflussberechnung - Netzzustandsschätzung, Oberschwingungsberechnung, Zuverlässigkeit, Dynamische Berechnung - Netzberechnung mit Software, z.B. MATLAB - Normen, Vorschriften und Gesetze sowie Planungsablauf elektrischer Netze - Einbindung von Energiespeichern - Schaltgeräte und Schaltanlagen für Nieder-, Mittel- und Hochspannung
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen mit Einsatz von Medien, Übungen und einem Praktikum Typische Anwendungsfälle vermitteln. Übungen und Praktikum zur Berechnung und Modellierung typischer Anwendungsfälle, Softwareanwendung zur Netzberechnung mit Fallbeispielen
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausur (90 Minuten) - Testat
Medien / Lehrmaterialien	Tafelschrieb, Projektor, Rechnerpräsentation, Arbeitsblätter
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Crastan, Valentin; Westermann, Dirk (2012): Elektrische Energieversorgung. 3., bearb. Aufl. Berlin. - Quaschnig, V. (2019) Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Klimaschutz; 10. Aufl.; München: Hanser - Knies, W. et al. (2012): Elektrische Anlagentechnik: Kraftwerke, Netze, Schaltanlagen, Schutzeinrichtungen; mit zahlreichen Beispielen, Übungen und Testaufgaben; 6. Aufl.; M.: Hanser

2.11 Modul BWL in den Ingenieurwissenschaften

Modulbezeichnung Code	BWL in den Ingenieurwissenschaften B2-BWL
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Thomas Eder
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Thomas Eder, Lehrbeauftragte N.N.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 30h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die für das Ingenieurstudium relevante wirtschaftliche und organisatorische Grundlagen unter Beachtung von Umwelt und Soziales. Sie sind in der Lage ihre Ingenieuraufgaben so durchzuführen, dass sie wirtschaftlichen Betrachtungen bzgl. Kosten und Investitionsanforderungen standhalten. Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden verfügen über fachübergreifende Methodenkompetenz.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Wirtschaft, Aufbau von Industrieunternehmen, Rechtsformen - Kern-Geschäftsprozesse wie Unternehmensplanung, Arbeitsplanung und Auftragsabwicklungsprozess - Kosten- und Investitionsrechnung - Methoden des Geschäftsprozessmanagements
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenkompetenzen (wie z.B. Geschäftsprozess-Modellierung, Methoden zur Priorisierung und zur Bestimmung der Vorhersagegenauigkeit von Materialbedarfen)
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können unterschiedliche Formen der Aufbauorganisation, Rechtsformen und Führungssysteme in Industriebetrieben bzgl. Vor- und Nachteilen beurteilen. - Sie können wesentliche Kennzahlen exemplarisch anwenden, um Wirtschaftlichkeit und Produktivität zu bestimmen. - Sie kennen die wesentlichen Kernprozesse von Industrieunternehmen. - Sie können die wesentlichen Elemente des betrieblichen Informationssystems wie Stückliste und Arbeitspläne anwenden. - Die Studierenden kennen den prinzipiellen Aufbau der Kostenrechnung und die wesentlichen Kalkulationsarten für Industrieunternehmen. - Die Studierenden sind vertraut mit den Verfahren der Investitionsrechnung und können diese exemplarisch anwenden. - Auf Basis der vermittelten kaufmännischen Kenntnisse sind sie in der Lage betriebswirtschaftliche Vorgänge in Industrieunternehmen zu beurteilen und ggf. technische und organisatorische Maßnahmen einzuleiten. - Sie kennen die Methoden des Geschäftsprozessmanagements, sind in der Lage Abläufe im Unternehmen mit geeigneten Methoden zu modellieren und über relevanten Kennzahlen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen.
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht
Prüfung	Klausurarbeit (120 Min., elektronisch gestützt, in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	Skript, Übungsheft, Moodle-Kurselemente
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Wiendahl, Hans-Peter; Betriebsorganisation für Ingenieure; 9., vollständig überarbeitete Auflage, 2019, Carl-Hanser-Verlag München; - Schultz, Volker; Basiswissen Betriebswirtschaft: Management, Finanzen, Produktion, Marketing; Beck- Wirtschaftsberater; 4. Auflage; 2011; ISBN 978-3-423-50863-6

2.12 Modul Techno-ökologische Bewertung

Modulbezeichnung Code	Techno-ökologische Bewertung B2-TEE
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Anke Nellesen
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Anke Nellesen
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Energieversorgung, Transformation des Energiesystems, Energiemärkte und Regulierung
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können technische Systeme nach ökologischen Kriterien bewerten. Sie kennen gesellschaftlich relevante ökologische Kriterien und den Kriterien zugeordnete, weithin akzeptierte Indikatoren. Sie verstehen, welche Elemente von technischen Systemen ökologische Wirkungen hervorrufen und können unterschiedliche Wirkungen gegeneinander abwägen. Sie können die Wirkungen und Abwägungen Dritten verständlich machen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Ökologische Herausforderungen auf globaler und lokaler Ebene - Indikatoren zur Quantifizierung ökologischer Wirkungen - Interaktionen technischer Systeme mit ihrer Umwelt - Gesellschaftliche Anforderungen an technische Systeme
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Formulierung der Zwecke konkreter technischer Systeme - Auswahl geeigneter ökologischer Indikatoren je nach Fragestellung
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Berechnung ökologischer Indikatoren für technische Systeme - Bezug ökologischer Indikatoren auf die Funktion technischer Systeme
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Materialflussanalyse - Ökobilanzierung - Szenariotechniken
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit seminarischem Charakter (Lehrdialog, Umfragen, Praxisbeispiele, Rechenübungen)
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript, Übungsaufgaben - Beamer, Visualizer, Tafel - Digitale Medien (z.B. moodle, H5P, kahoot)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Klöpffer, W.; Grahl, B. Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf, Wiley-VCHGmbH & Co. KGaA, Weinheim 2009 Feifel, S.; Walk, W., Wursthorn, S.; Schebek, L. (Hrsg.) - Feifel, S.; Walk, W., Wursthorn, S.; Schebek, L. (Hrsg.) Ökobilanzierung 2009 – Ansätze und Weiterentwicklung zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe 2010 - DIN EN ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, 2009 und DIN EN ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, 2006, Beuth Berlin

3 Module im dritten Studienjahr

Pflichtmodule

3.8	Projektseminar 1	37
3.9	Projektseminar 2	38
3.10	Schlüsselkompetenzen 1	39

Wahlpflichtmodule im Studienprofil Wahlpflichtmodule

3.1	Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	30
3.2	Building Information Modeling	31
3.3	Geoinformationssysteme	32
3.4	Nachhaltige Mobilität	33
3.5	Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	34
3.6	Grundlagen der Gebäudeenergie-technik	35
3.7	Gebäudeenergiekonzepte	36
3.11	Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen	40
3.12	Geothermie 2 – Geologische Grundlagen	41
3.13	Bioenergie	42
3.14	Wasserkraft und Wasserbau	43
3.15	Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten	44
3.16	Solarenergie	45
3.17	Gebäudeautomation	46
3.18	Power-to-X	47
3.19	Energiespeicher und Energiemanagement	48
3.20	Leistungselektronik	49
3.21	Elektrische Aktorik	50
3.22	Nachhaltige Digitalisierung	51
3.23	Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems	52
3.24	Grundlagen der Elektromobilität	53
3.25	Umweltrecht und Partizipation	54
3.26	Technisches Englisch	55

3.1 Modul Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte

Modulbezeichnung Code	Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte B2-Bauph1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 15h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden können grundlegende Wärmetransportberechnungen, Wasserdampfdiffusionsberechnungen sowie bau- und raumakustische Berechnungen für einfache Baukonstruktionen und Räume selbständig durchführen. Diese können sie bei der Analyse von Wohngebäuden anwenden und sind in der Lage, die bauphysikalische Qualität von Baukonstruktionen zu beurteilen.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der thermischen Bauphysik - Grundlagen der Raum- und Bauakustik und des baulichen Brandschutzes <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 berechnen - Tauwassergefahr an und in Baukonstruktionen nach DIN 4108-3 beurteilen - Wärmebrücken erkennen - GaBi-Datenbank kennen und anwenden - Schallausbreitung im Freien und in Räumen - Anforderungen nach DIN 18041 ermitteln und Nachhallzeiten berechnen - Anforderungen an den baulichen Schallschutz ermitteln, Luft- und Trittschalldämmung nach DIN 4109 berechnen <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestehende Baukonstruktionen wärme- und feuchtetechnisch analysieren - Raumakustische Planung für einfache Räume durchführen - Bauakustische Analyse für Gebäude in massiver Bauweise erstellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Energieerhaltungssatz, Wärmekapazität, Wärmetransportmechanismen - Wärmedurchgangskoeffizienten, Temperaturen in Bauteilen, Wärmebrücken, graue Energie in Baukonstruktionen, Praxisbeispiele - Relative Feuchte und Wassergehalt, Wasserdampfdrücke, hX-Diagramm, Wasserdampfdiffusion - Tauwasser, Schimmelpilzbildung, Mindestwärmeschutz, Klimawandel, energiesparender Wärmeschutz - Schallwellen, Schallpegel, Schallausbreitung im Freien - Schall in Räumen, Nachhallzeiten, Schallabsorber, Nachhallzeitanforderungen, raumakustische Planung - Direktschalldämm-Maße einschaliger und zweischaliger Bauteile, Flankenschalldämm-Maße, Bau-Schalldämm-Maß im Massivbau, Anforderungen, Praxisbeispiele - Norm-Trittschallpegel, bauakustische Anforderungen, Praxisbeispiele - Grundlagen des baulichen Brandschutzes
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Übungen zum bauphysikalischen Konstruieren und Programmieren, zusätzlich begleitendes Tutorium
Prüfung Prüfungsbonus	Klausur (180 Minuten) Maximal 10 Prozentpunkte (Programmierung und Präsentation einer bauphysikalischen Anwendung)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Willems, W. (2022): Lehrbuch der Bauphysik. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg - Willems, W.(2018): Bauphysik. In: Albert, A. (Hrsg.): Schneider Bautabellen. 23. Auflage. Köln: Bundesanzeiger Verlag - DIN EN ISO 6946, DIN 4108-3, DIN 18041, DIN EN 12354-6, DIN 4109, Ökobaudat

3.2 Modul Building Information Modeling

Modulbezeichnung Code	Building Information Modeling B3-BIM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Abdullah Alsahly
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Abdullah Alsahly
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 30h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden können den Lebenszyklus eines Bauwerks analysieren und erwerben grundlegende Kenntnisse der digitalen Wertschöpfungskette Bau. Sie erlernen den Umgang mit der Planungsmethode BIM und können die entsprechenden Werkzeuge anwenden.</p> <p style="text-align: right; padding-right: 20px;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherer Umgang mit BIM-Begriffen und Definitionen - Anwendung von BIM-Werkzeugen - Datenaustausch und Datenerhaltung - Anwendung spezifischer BIM-Software - Objektbasiertes Modellieren - BIM Prozesse und Workflows - Datenbankstrukturen und -aufbau <p style="text-align: right; padding-right: 20px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells - Gemeinsams Arbeiten in einem Datenmodell - Zuordnung von BIM-Werkzeugen zu den verschiedenen Planungsprozessen - Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden - Digitale Werkzeuge effizient nutzen <p style="text-align: right; padding-right: 20px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstständiger Umgang mit BIM-spezifischer Software - Entwicklung von Strategien zur Lösung von Datenaustauschproblemen - Kleine interdisziplinäre Gruppen zur Bewältigung einer gemeinsamen Aufgabenstellung organisieren - Vorgegebene Projektziele im Team erreichen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffsdefinitionen - Werkzeuge - Datenaustausch - Standards - Prozesse - Objektbasiertes Modellieren - Kollisionsprüfung - Datenbankstrukturen
Lehr- und Lernformen	In den Vorlesungen wird den Studierenden Grund- und Fachwissen praxisnah in Form von Vortrag und aktivierenden Elementen vermittelt. Zusammenhänge werden dargestellt und fachspezifische Methoden angewendet. In praxisnahen, zeitlich parallelen Übungen arbeiten die Studierenden in interdisziplinären Projektteams an kleinen Aufgabenstellungen, um die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zum BIM-Prozess anwenden und üben zu können.
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - PC
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hausknecht und Liebich: BIM Kompendium – Building Information Modeling als neue Planungsmethode, Fraunhofer IRB - Bormann, König, Koch, Beetz: Building Information Modeling, Springer Vieweg

3.3 Modul Geoinformationssysteme

Modulbezeichnung	Geoinformationssysteme
Code	B3-GIS
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. sc. agr. Markus Jackenkroll (FB G)
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen ein Grundverständnis in der GIS Technologie sowie deren Anwendungsbereichen und Nutzungspotentialen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, raumbezogene Fragestellungen aus dem Umfeld des Bau- und Umweltingenieurwesens GIS-gestützt zu bearbeiten.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Modellierung raumbezogener Sachverhalte (geometrische, topologische und attributive Geoobjekt-Eigenschaften) - Zugriff auf Geoinformationsdienste (Geodateninfrastruktur) - Raum-zeitliche Analysemethoden (Query, Verschneidung, Buffering, Interpolation, Netzwerkanalyse-Funktionen etc.)
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Befähigung zur Bedienung von Geoinformationssystemen (GIS) und zur Beschaffung entscheidungsrelevanter Geoinformationen (im Web) - Für eine konkrete Produktfamilie GIS Technologien praktisch anwenden.
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - GIS-Einsatz für Problemstellungen in der Praxis planen, umsetzen und Zweckmäßigkeit bewerten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Definitionen und Grundlagen, Anwendungen der GI-Systeme - Einführung in marktgängiges GIS inkl. Praktikum - Datenstrukturierung, -gewinnung und -analyse - Georeferenzierung von Daten - Präsentation von Analyseergebnissen - Moderne Nutzungspotentiale (GIS im Internet, Location based Services)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Übung, Praktikum am PC
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 20 Prozentpunkte (Übungs-/Praktikumsaufgaben)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	

3.4 Modul Nachhaltige Mobilität

Modulbezeichnung	Nachhaltige Mobilität
Code	B3-NM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Basismodule BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zum Thema der Nachhaltigen Mobilität. Sie kennen die relevanten Bewertungsfaktoren und können auf Basis des erarbeiteten Wissens Aussagen und Lösungsvorschläge für die Förderung und Einordnung der nachhaltigen Mobilität einer Stadt tätigen.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeit im Verkehrswesen - Postfossile Mobilität - Umweltbelange und Bewertung - Konzepte und Strategien zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewertung und Einordnung der nachhaltigen Mobilität von Städten - Erstellung und Durchführung von Präsentationen - Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der nachhaltigen Mobilität <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren - Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden - Beurteilung von Mobilitätskonzepten auf Belange der nachhaltigen Mobilität
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Der Nachhaltigkeitsbegriff im Verkehrswesen, Postfossile Mobilität - Externe Kosten des Verkehrs - Umweltbelange und ihre Bewertung im Verkehrswesen - Mobilität und Daseinsvorsorge - Konzepte und Strategien zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität (z.B. Verhaltensänderungen im Personenverkehr, Förderung von Fußgänger- und Radverkehr, Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung, Verkehrspolitische Maßnahmen, Technische Optimierung) - Vergleich und Bewertung von Mobilitätsangeboten verschiedener Städte - Aktuelle Trends und Handlungsoptionen im In- und Ausland
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Wechsel zwischen Vortrag (Tafelanschrieb und Beamer) und aktivierenden Elementen (Diskussionen, Aufgaben). Übungen mit selbstständiger Erarbeitung und Präsentation von Ergebnissen. Erstellung praxisorientierter wissenschaftlicher Arbeiten.
Prüfung	Hausarbeit
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel - Vorlesungsfolien - Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - FGSV (2011): Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen, FGSV (2014): Hinweise zur Nahmobilität, FGSV (2016): Übergänge in den postfossilen Verkehr - BBR (2006): postfossile Mobilität - Perschon (2012): Policy Paper 36 – Sustainable Mobility

3.5 Modul Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz

Modulbezeichnung Code	Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz B3-Bauph2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Gerrit Höfker - Dipl.Phys.Ing. Heiko Hansen
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 15h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauphysik 1 (kann parallel gehört werden) - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des nachhaltigen Bauens. Sie können ressourcenschonende Baukonstruktionen entwerfen und die wärme-, feuchte- und schalltechnische Qualität von Baukonstruktionen beurteilen. Auf der Grundlage relevanter Regelwerke können sie einzelne bauphysikalische Nachweise führen und bauphysikalische Berichte verfassen.</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegene Elemente der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden - Sommerlicher Wärmeschutz (Nachweis) - Flachdachkonstruktionen - Vertiefung Wärmedurchgang durch Baukonstruktionen, Wärmebrücken (Nachweis) - Frequenzabhängige Schalldämmung ein- und zweischaliger Bauteile - Bauschalldämm-Maß und Norm-Trittschallpegel <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmebrückenberechnungen durchführen - Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz erarbeiten - Schichtenfolgen für Flachdachkonstruktionen erarbeiten - Gleichwertigkeitsnachweise für Wärmebrücken führen - Nutzenergiebedarf überschlägig berechnen können - Bauakustische Berechnungen nach DIN 4109 durchführen können - Bauordnungsrechtliche und zivilrechtliche Anforderungen unterscheiden <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauphysikalische Konzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten - Bauphysikalische Nachweise erstellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Systematik des nachhaltigen Bauens, Bewertungssysteme, graue Energie in Baukonstruktionen - Flachdachkonstruktionen im Massiv- und Holzbau - U-Werte von Flachdächern und mehrschaligen Bauteilen mit Hinterlüftung (DIN EN ISO 6946), numerische Berechnung von Wärmebrücken (DIN EN ISO 10211), Heizperiodenbilanzverfahren - Verglasungen und Sonnenschutz, g-Werte, thermische Trägheit und Nachtlüftung, Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2, - Frequenzabhängige Schalldämmung einschaliger und zweischaliger Bauteile - Luft- und Trittschalldämmung, Einzahlangaben, Spektrumanpassungswerte, Bau-Schalldämm-Maße - Nachweis nach DIN 4109 für den Massivbau, den Holz-, Leicht- und Trockenbau - Anforderungen nach DIN 4109-1:2018, Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutznach nach VDI 4100, geschuldeter Schallschutz
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Willems, W. (2022): Lehrbuch der Bauphysik. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg - Ökobaudat, DIN EN ISO 6946, DIN 4108, DIN EN ISO 10211 - DIN 18041, DIN EN 12354, DIN 4109, VDI 4100

3.6 Modul Grundlagen der Gebäudeenergie-technik

Modulbezeichnung Code	Grundlagen der Gebäudeenergie-technik B3-HLK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Gerrit Höfker
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Energetik, Thermodynamik und Wärmeübertragung, Bauphysik 1 und Bauphysik 2
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können den Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes und der energiesparenden Anlagentechnik für Nichtwohngebäude führen. Sie kennen die energetisch relevante Anlagentechnik und können Vorschläge für energieeffiziente Gebäude erarbeiten.
Kenntnisse	- Grundlagen der Heizungstechnik und Raumlufthtechnik (inklusive regenerative Energetik)
Fertigkeiten	- Grundlagen der Heizlastberechnung - Energetische Bilanzierung von Gebäuden - Gebäudeenergiegesetz und DIN V 18599
Kompetenzen	- Heizlast nach DIN EN 12831 berechnen - Wärmeerzeuger, Heizkörper und Flächenheizungen auswählen und dimensionieren - Rohrnetze entwerfen und dimensionieren - Raumlufthtechnische Anlagen konzeptionieren - Energiekonzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten (Fokus Winter) - Bauphysikalische Entwürfe und Bauteilkataloge erstellen - Abstimmungsbedarf mit anderen Fachplanerinnen und Fachplanern erkennen - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren
Inhalt	- Heizkessel, Wärmepumpen, Thermische Solaranlagen, Kompressionskältemaschinen - Heizkörper und Flächenheizungen - Rohrnetze und Pumpen, hydraulischer Abgleich - Heizlastberechnung - Grundlagen Raumlufthtechnik und Klimatechnik - Bilanzierung nach DIN V 18599
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Besichtigungen (Heizungsanlagen, RLT-Anlagen, Gebäudeautomation), Übungen am Computer, Fachvorträge/Exkursionen
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung - Elemente: Referat [40 %], Lösen von Aufgaben [30 %], schriftlicher Test/Online Test [30 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Online-Vorlesung
Literatur	- Recknagel, Sprenger, Albers (2020). Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. - Pistohl, Rechenauer, Scheuerer. Handbuch der Gebäudetechnik. Bundesanzeiger Verlag - Bohne (2019). Technischer Ausbau von Gebäuden und nachhaltige Gebäudetechnik. Springer Vieweg

3.7 Modul Gebäudeenergiekonzepte

Modulbezeichnung	Gebäudeenergiekonzepte
Code	B3-GebEnK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Gerrit Höfker - Prof. Dr. Michael Rath
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauphysik 1 - Bauphysik 2 - Grundlagen der Gebäudeenergie-technik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden können in Lerngruppen Gebäudeenergiekonzepte auf der Basis von Variantenvergleichen erstellen. Hierbei ermitteln sie in einem konkreten Projekt (Neubau oder Bestandsgebäude) die Wirtschaftlichkeit nach VDI 2067 und führen die energetische Bewertung nach DIN V 18599 durch. Sie kennen die Grundlagen der Lebenszyklusanalyse und lassen diese in die Bewertung einfließen. Die Ergebnisse werden in einem gemeinsamen Bericht der Lerngruppe zusammengefasst und in einem Vortrag präsentiert.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede zwischen klassischen und agilem Projektmanagement kennen - Wirtschaftlichkeitsberechnung nach VDI 2067 kennen - Nachweisführung nach DIN V 18599 kennen - Grundlagen der Lebenszyklusanalyse kennen <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projektmanagementsoftware anwenden - Wirtschaftlichkeit von Gebäudeenergiekonzepten nach VDI 2067 berechnen und bewerten - Softwaregestützte Nachweisführung des energiesparenden Wärmeschutzes und der energiesparenden Anlagentechnik nach DIN V 18599 kennen - Baustoffdatenbanken als Grundlage für eine Lebenszyklusanalyse anwenden <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende organisieren ihr Projekt mit Projektmanagementsoftware - Erarbeitung von baukonstruktiven und anlagentechnischen Variantenvergleichen - Energetische Nachweise erstellen - Berichtserstellung - Präsentation einer in der Gruppe erarbeiteten Lösung
Inhalt	Projektplanung, Bauteilkataloge, Baustoffdatenbanken, typische Anlagenkonfigurationen, EU-Gebäuderichtlinie, Gebäudeenergiegesetz, Energiekonzepte, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Variantenvergleiche, Heizperiodenbilanzverfahren, Monatsbilanzverfahren, energetische Bewertung
Lehr- und Lernformen	Problem-based Learning (PBL), kurze projektbegleitende Vorlesungen, Gruppenarbeit an einem konkreten Projekt
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Referat zu einem projektspezifischen Thema während der Projektlaufzeit)
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - VDI 2067 - Ökobaudat - EU-Gebäuderichtlinie, GEG - DIN V 18599

3.8 Modul Projektseminar 1

Modulbezeichnung	Projektseminar 1
Code	B3-ProSe1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Seminar, 120h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 2 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Basisstudium 1. bis 4. Semester
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können sich in Gruppenarbeit und bevorzugt auch interdisziplinär mit einer Projektaufgabe auseinandersetzen, sie planerisch umsetzen und die Ergebnisse zum Abschluss vor der Gruppe präsentieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Notwendiges projektbezogenes Zusatzwissen, das über bisherige Lehrinhalte hinausgeht
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bisher erworbenes Wissen an einer konkreten Projektaufgabe anwenden - Notwendiges zusätzliches Wissen eigenständig aneignen - Sich mit den übrigen Gruppenmitgliedern abstimmen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Projektaufgabe aktiv und selbständig angehen - Lösungen ggf. interdisziplinär in der Gruppe erarbeiten - Die Ergebnisse ingenieurwissenschaftlich dokumentieren - Die Ergebnisse vor der gesamten Gruppe präsentieren und für Rückfragen zur Verfügung stehen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erläuterungen der Projektaufgabe - Hinweise zu Informationsquellen
Lehr- und Lernformen	Die Projektaufgabe wird zu Beginn der Veranstaltung vorgestellt. Wenn erforderlich, finden gezielt einzelne Lehrveranstaltungen zu Beginn statt. Die Dozenten und ggf. die Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stehen regelmäßig für Rückfragen zur Verfügung.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Je nach Thema des Projekts

3.9 Modul Projektseminar 2

Modulbezeichnung	Projektseminar 2
Code	B3-ProSe2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Seminar, 120h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 2 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Basisstudium 1. bis 4. Semester
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können sich in Gruppenarbeit und bevorzugt auch interdisziplinär mit einer Projektaufgabe auseinandersetzen, sie planerisch umsetzen und die Ergebnisse zum Abschluss vor der Gruppe präsentieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Notwendiges projektbezogenes Zusatzwissen, das über bisherige Lehrinhalte hinausgeht
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bisher erworbenes Wissen an einer konkreten Projektaufgabe anwenden - Notwendiges zusätzliches Wissen eigenständig aneignen - Sich mit den übrigen Gruppenmitgliedern abstimmen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Projektaufgabe aktiv und selbständig angehen - Lösungen ggf. interdisziplinär in der Gruppe erarbeiten - Die Ergebnisse ingenieurwissenschaftlich dokumentieren - Die Ergebnisse vor der gesamten Gruppe präsentieren und für Rückfragen zur Verfügung stehen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Erläuterungen der Projektaufgabe - Hinweise zu Informationsquellen
Lehr- und Lernformen	Die Projektaufgabe wird zu Beginn der Veranstaltung vorgestellt. Wenn erforderlich, finden gezielt einzelne Lehrveranstaltungen zu Beginn statt. Die Dozenten und ggf. die Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stehen regelmäßig für Rückfragen zur Verfügung.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Je nach Thema des Projekts

3.10 Modul Schlüsselkompetenzen 1

Modulbezeichnung	Schlüsselkompetenzen 1
Code	B3-SchKo1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Dekanat
Dozentinnen / Dozenten	Dozentinnen und Dozenten des ISD
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Leistungspunkte	5 Leistungspunkte
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Aus dem Wahlangebot des Instituts für Studienerfolg und Didaktik (ISD) können – mit Ausnahme der Englischkurse – frei Kurse im Bereich Schlüsselkompetenzen gewählt werden wie z.B. Projektmanagement, Rhetorik und Präsentation oder Interkulturelle Kommunikation. Die Lernziele ergeben sich deshalb aus dem Angebot des ISD.
Inhalt	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Lehr- und Lernformen	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Prüfung	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Medien / Lehrmaterialien	Je nach gewähltem Kurs im ISD
Literatur	Je nach gewähltem Kurs im ISD

3.11 Modul Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen

Modulbezeichnung	Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen
Code	B3-Geo1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben einen Überblick über die gängigen geothermischen Systeme der oberflächennahen, mitteltiefen und tiefen Geothermie. Sie erlangen einen Einblick in die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen und die einschlägigen technischen Verfahren und Regelwerke für die Erschließung und Nutzung der Geothermie mit einem Fokus auf Kleinanlagen der oberflächennahen Geothermie. Mit dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind Studierende in der Lage ...</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potenziale und Einsatzfelder der Geothermie zu benennen, - Funktionsprinzipien und bauliche Umsetzung verschiedener geothermischer Nutzungsarten zu erläutern, - Arbeitsweisen von Wärmepumpensystemen zu beschreiben, - Funktionsprinzipien gängiger Qualitätssicherungsmaßnahmen in der oberflächennahen Geothermie zu erläutern, <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die rechtlichen Anforderungen für eine Geothermienutzung fallbezogen zu identifizieren, - Auslegungsrechnungen für Geothermieanlagen <30 kW gemäß VDI 4640 durchzuführen, - Einfache Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für Geothermieanlagen <30 kW durchzuführen, <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie unter gegebenen ökonomisch-ökologischen Rahmenbedingungen zu bewerten und eine Empfehlung für ein System auszusprechen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmebilanz der Erde, Prinzipien des Wärmetransportes im Untergrund - Klassifikation geothermischer Energiesysteme, Nutzung der Geothermie in Deutschland und weltweit - Erdgekoppelte Wärmepumpen (Prinzip, Bauformen, Effizienzbestimmung) - Thermische Auslegung geothermischer Flächenkollektoren gemäß VDI 4640 Blatt 2 - Thermische Auslegung von Erdwärmesonden gemäß VDI 4640 Blatt 2 - Genehmigungspraxis für oberflächennahe Kleinanlagen - Qualitätssicherungsmaßnahmen, Thermal Response Test (TRT) und Enhanced Geothermal Response Test (EGRT) - Einführung in die Flachbohrtechnik und den Ausbau oberflächennaher Geothermiesysteme
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Hausübungen
Prüfung	Klausurarbeit (90 Min., schriftliche Form, in der Hochschule)
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Übungsaufgaben)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizer, Tafelanschrieb, Beamer - E-Learning-Plattform Moodle - Folienskript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Stober & Bucher: Geothermie; Springer Spektrum, 2020. - DGG & DGGT: Empfehlung Oberflächennahe Geothermie – Planung, Bau, Betrieb, Überwachung; Ernst & Sohn, 2014.

3.12 Modul Geothermie 2 – Geologische Grundlagen

Modulbezeichnung	Geothermie 2 – Geologische Grundlagen
Code	B3-Geo2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über den Aufbau der Erde und die zugrunde liegenden erdgeschichtlichen Prozesse und erhalten Einblick in die wichtigsten Konzepte und Methoden der angewandten Geologie und der angewandten Geophysik und deren Teildisziplinen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, die geologischen Verhältnisse an einem Projektstandort der oberflächennahen Geothermie erfassen zu können und auf die Planung oberflächennaher geothermischer Systeme anzuwenden. Mit dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind Studierende in der Lage ...
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Den Sphärenaufbau der Erde sowie die plattentektonischen Prozesse wiederzugeben, - Die grundlegenden geologischen und gesteinsbildenden Prozesse zu beschreiben, - Die wichtigsten Georessourcen zu benennen und deren Verfügbarkeit wiederzugeben, - Grundlagen aus den angewandten geowissenschaftlichen Teildisziplinen Hydrogeologie, Mineralogie, Seismologie, Lagerstättenkunde, Strukturgeologie und Geothermie wiederzugeben,
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Gesteine und Minerale mittels einfacher Methoden anzusprechen, zu beschreiben und zu klassifizieren, - Geologische Kartenbilder in geologische Schnitte zu übertragen, - Risikoreiche geologische Formationen für die oberflächennahe Geothermie zu identifizieren
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Das Potenzial eines Standortes für die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie auf Basis der örtlichen Geologie zu bewerten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Geologie - Plattentektonik - Minerale, magmatische Gesteine, Sedimentgesteine, metamorphe Gesteine - Einführung in die Hydrogeologie - Einführung in die Strukturgeologie - Geologische Karten und Schnitte - Einführung in die Lagerstättenkunde - Geophysikalische Erkundungsmethoden - Exkursion: Geologischer Garten Bochum - Übungen zur Mineral- und Gesteinsbestimmung - Geologisch-hydrogeologische Schadensfälle in der oberflächennahen Geothermie
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Exkursion
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizer, Tafelanschrieb, Beamer - E-Learning-Plattform Moodle - Folienskript - Gesteins-Lehrsammlung
Literatur	Siehe Skript und Empfehlungen in der Vorlesung

3.13 Modul Bioenergie

Modulbezeichnung	Bioenergie
Code	B3-BioEn
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Chemie, Biologie, Thermodynamik, Verfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden lernen verschiedene Biomassen zur Bereitstellung von Bioenergie kennen und Verfahren um diese nutzbar zu machen. Sie sind in der Lage geeignete Biomassen und Umwandlungsverfahren auszuwählen und zu vergleichen, können die Effizienz der Verfahren und die Vor- und Nachteile von Bioenergie beurteilen, und die Rolle der Bioenergie im derzeitigen und zukünftigen deutschen und weltweiten Energiemix einschätzen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biomasse (Arten, Entstehung/Herkunft, Potential/Perspektiven) - Verfahren der thermo-chemischen Umwandlung (Verbrennung, Vergasung) - Verfahren der physikalisch-chemischen Umwandlung (Gewinnung von Pflanzenöl, Biodiesel und HEFA) - Verfahren der bio-chemischen Umwandlung (Gewinnung von Bioethanol und Biogas) - Einsatz von Bioenergie deutschlandweit und weltweit (derzeit/zukünftiges Potential) <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Biomasse für bestimmte Anwendungen - Erstellung von Anforderungslisten und Entscheidungsmatrizen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritische Beurteilung von Bioenergie, z.B. im Hinblick auf ihre Effizienz, Anwendbarkeit oder Nachhaltigkeit - Führen von fachlichen Diskussionen - Bearbeitung von kleinen Aufgaben in Teams - Verstehen von Fachtexten und Herauskrystallisieren von Wesentlichem
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Biomasse - Verfahren zur Umwandlung von Biomasse in Endenergieträger - Eigenschaften und Einsatz von Bioenergieträgern - Potential und Perspektiven von Bioenergie
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Seminarcharakter (Aktivierende Elemente: z.B. Umfragen, Diskussionsrunden, Gruppenpuzzle, Textarbeit), Exkursionen
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Mündliche Prüfung (30 min) - Freiwillige Vorleistungen gemäß §9a Bachelor-Rahmenprüfungsordnung können von der Modulverantwortlichen angeboten werden. Zu Beginn der Vorlesungszeit werden die Teilnehmer:innen darüber informiert, wie diese freiwilligen Vorleistungen zu erbringen sind.
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer/Visualizer - Skript mit Lückentext, Zusatzmaterial für Textarbeit, Videos - Flipcharts
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H. (2016): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin Heidelberg.

3.14 Modul Wasserkraft und Wasserbau

Modulbezeichnung	Wasserkraft und Wasserbau
Code	B3-WaWb
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach - Fabian Netzel, M.Sc.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Kenntnisse in Fluidmechanik/Strömungsmechanik/Hydromechanik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen Fertigkeiten zur Bewertung komplexer Planungsaufgaben im Bereich der Wasserkraft und des Flussbaus. Die Studierenden haben hierzu vertiefte Kenntnisse im Bereich der natürlichen Fließvorgänge und des naturnahen Wasserbaus. Sie können Wasserspiegellagen in natürlichen Gewässern mit Hilfe von hydrodynamisch-numerischen Modellen berechnen. Zusätzlich kennen sie verschiedene Arten der Wasserkraftnutzung. Sie beherrschen die Grundzüge zur hydrologischen Dimensionierung und Wasserkraftanlagen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zustände und Eigenarten von natürlichen Fließgewässern - Studierende kennen die unterschiedlichen Arten von Stauanlagen - Berechnungsvorschriften für Hochwasserschutzanlagen - Typen und Bemessung von Wasserkraftanlagen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewertung von Gewässern hinsichtlich der Naturnähe - Berechnung von Ausfluss und Überfall bei Wehren und Schützen - Bemessung von rauen Rampen - Bemessung von Fischaufstiegsanlagen - Ermittlung des Wasserkraftpotenzials <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende können geeignete Maßnahmen des Hochwasserschutzes erarbeiten - Sie können das Hochwasserrisiko analysieren und nachhaltige technische und nicht-technische Maßnahmen erarbeiten - Bewertung von Wasserkraftstandorten mittels multikriteriellen Methoden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Natürliche Fließvorgänge in Gewässern - Naturnaher Flussbau: Fließgewässerentwicklung, anthropogen beeinflusste Gewässer, Feststofftransport - Wehre und Talsperren - Grundlagen zur Bemessung von Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern (DIN) - Wasserkraftnutzung, Rohrleitungskennlinien, Pumpenkennlinien, Arbeitspunkt - Typen von Wasserkraftanlagen - Übungen u.a. zu: Bemessung Fischaufstiegsanlage, Bemessung Sohlgleiten, Wasserkraftanlagen, Wasserspiegellagenberechnung mit Software HEC-RAS
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von einfachen Beispielen veranschaulicht. In begleitenden Übungen werden die erlernten Inhalte durch weitere und zum Teil komplexere Übungsaufgaben vertieft. Die Übungen werden zum Teil mit der Software HEC-RAS durchgeführt, um auch die Anwendung von Softwareprodukten bei der Lösung wasserbaulicher Fragestellungen zu üben.
Prüfung	Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

3.15 Modul Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten

Modulbezeichnung Code	Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten B3-WIND
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Energieversorgung - Mathematik 1 - Elektrotechnik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Grundlagen der Windparkplanung verstehen. Windverhältnisse mathematisch beschreiben und diese für Windparkstandorte analysieren. Komponenten einer Windkraftanlage kennen, Einfluss des Design einzelner Komponenten beurteilen können. Auslegungen und Dimensionierung von Windparks anhand von Übungen erarbeiten. Umweltauswirkungen der Windenergie kennen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können Windverhältnisse mathematisch beschreiben. - Sie kennen einzelne Komponenten einer WKA. - Sie erlernen die Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen - Sie kennen die Grundlagen der Auslegungen und Dimensionierung von WKA.
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können mittels der Physik des Windes und mathematisch-statistischen Methoden Windparkstandorte analysieren und Windressourcen für Windparkplanungen einschätzen. - Sie können das Design einzelner Komponenten in ihrem Einfluss auf andere Komponenten, auf den Energieertrag einer Windkraftanlage analysieren. - Sie erlernen Kriterien für eine Windkraftplanung zu entwickeln. - Sie können Dimensionierung, Auslegung und Windparkplanung unter gegebenen Voraussetzungen durchführen. - Sie lernen den Energieertrag einer Windenergieanlage zu berechnen.
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Windparkprojekte eigenständig planen können. - Sie können das Design einzelner Komponenten und den Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines Anlagenkonzeptes analysieren und sind so in der Lage später Windkraftanlagen zu beurteilen. - Sie erlernen die Umweltauswirkungen bei der Planung von Windparkprojekten zu analysieren und zu bewerten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Physik des Windes und Methoden zur Standortanalyse - Windenergie Grundlagen: konstruktiver Aufbau, Turm und Fundament - Strömungsmechanik, Statik und Dynamik von Windkraftanlagen - Komponenten, elektrotechn. Ausrüstung, Regelungs- und Sicherheitstechnik - Anlagenkonzepte und Netzankopplung - Planung, Dimensionierung und Auslegung von WKA mit Ertragsberechnung
Lehr- und Lernformen	Die Vorlesung vermittelt theoretisches Wissen, das in den mit der Vorlesung verzahnten Übungen eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Theorie ermöglicht. In Übungsgruppen entwickeln und organisieren die Studierenden selbstständig die fachlichen Grundlagen zur Planung eines Windparks.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen. Springer/Vieweg, 2013 - Hau, E. (2017): Windkraftanlagen. Grundlagen. Technik. Einsatz. Wirtschaftlichkeit. 6.Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer. - Heier, S. (2018): Windkraftanlagen. Systemauslegung, Netzintegration und Regelung. 6. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer. - Gasch, R. et al. (2005): Windkraftanlagen. Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 4., vollständig überarbeitet und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg

3.16 Modul Solarenergie

Modulbezeichnung	Solarenergie
Code	B3-Solar
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Bastian Welsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Übung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Thermodynamik und Wärmeübertragung, Energietechnik, Elektrotechnik, Fluidmechanik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungen des Solarstrahlungsangebots durchzuführen, Standortpotentiale einzuschätzen und zu bewerten. Sie verstehen die Energieumwandlungen in PV-Zellen sowie in solarthermischen Kollektoren. Sie kennen den Aufbau und die Funktion der einzelnen Komponenten von PV- und solarthermischen Anlagen und sind in der Lage, diese zu dimensionieren und zu bewerten. Studierende kennen die aktuellen wissenschaftlichen und politischen Entwicklungen und Herausforderungen der Branche.
Kenntnisse	- Solargeometrie, Himmelsmodelle - Solarthermie und Solarthermische Kraftwerke, Photovoltaik - Gebäudeintegration, Integration in Nah- und Fernwärmenetze sowie das Stromnetz - Aktuelle PV-Anlagenkomponenten, Anlagenaufbau und -dimensionierung, Ertragsberechnung - Aktuelle Anlagenkomponenten, Anlagenaufbau und -dimensionierung, Ertragsberechnung
Fertigkeiten	- Praktische Experimente (Wirkungsgrade, Verschattung, Hydraulik, MPP) - Berechnung der Sonneneinstrahlung - Dimensionierung, Komponentenwahl und Ertragsberechnung von PV-Anlagen. - Dimensionierung, Komponentenwahl, Hydraulik, MSR und Ertragsberechnung von Solarthermieanlagen - Nutzung von Simulationsprogrammen für die Auslegung von PV- und Solarthermie-Anlagen
Kompetenzen	- Standortpotential für photovoltaische und solarthermische Anlagen abschätzen - Marktübersicht für solarthermische und PV-Komponenten - Lösungen für PV-Anwendungen und solarthermische Anlagen planen und Komponenten wählen - Systeme unter Kosten- und Umweltaspekten bewerten
Inhalt	- Solarstrahlung, Modelle und Simulationsprogramme - Komponenten und Hydraulik von solarthermischen Anlagen - Nicht konzentrierte und konzentrierte Solarthermie, solarthermisches Kühlen, solarthermische Kraftwerke, solarthermische Anwendungen - Photoeffekt, PV-Zellen und -Module, Kennlinien und Einflüsse - Komponenten und Verschaltungen von PV-Anlagen - Speichern von Solarstrom, Power-to-X und Stromnetzintegration
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Software-Übungen, Experimente, Übungen
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung - Elemente: Fallstudienbearbeitung [65 %], Referat [35 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	- Beamer - Literaturhinweise
Literatur	- Duffie, J.A.; Beckman, W.A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes. 4th Edition. Wiley. - Eicker, U. (2012). Solare Technologien für Gebäude. 2. Auflage. Springer Vieweg - Häberlin, H. (2010). Photovoltaik. 2. Auflage. electroswiss Verlag

3.17 Modul Gebäudeautomation

Modulbezeichnung	Gebäudeautomation
Code	B3-GebAut
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Michael Rath
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen Gebäudeenergie-technik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Gebäudeautomation und können diese in kleinen Projekten anwenden.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Technisches Energiemanagement - Strukturen der Gebäudeautomation - Komponenten der Gebäudeautomation: Anlagen, MSR, Bussysteme, Automation, Management - Schaltungen, Steuerungs- und Regelungstechnik - Schnittstellen - Anknüpfung zu BIM
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Projektierung von Gebäudeautomationssystemen - Programmierung von Gebäudeautomationssystemen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäudeautomation als zentrales Element des Energiemanagements erkennen - Aktuelle Gebäudeautomationssysteme kennen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäudeautomation als Teil des technischen Energiemanagements - Strukturen und Komponenten - Schaltungen - Programmierung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung, Computerpraktikum
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung - Elemente: Fallstudienbearbeitung [40 %], Referat [40 %], Lösen von Aufgaben [20 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Lauckner, G.; Krimmling, J. (2020). Raum- und Gebäudeautomation für Architekten und Ingenieure. Springer Vieweg Wiesbaden - Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (2017): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik. 8. Auflage. VDE Verlag - VDI 3814, DIN V 18599-11

3.18 Modul Power-to-X

Modulbezeichnung	Power-to-X
Code	B3-PTX
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professur Energieverfahrenstechnik
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Patrick Preuster
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Energietechnik, Verfahrenstechnik, techno-ökologische Bewertung
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen das Prinzip und den Zweck von Power-to-X. Sie kennen die wesentlichen Produkte und Prozessrouten zu deren Herstellung. Sie kennen außerdem den aktuellen Stand der Technik mit dem Wasserstoff für die chemische Grundstoffindustrie hergestellt wird. Sie können die Inputs und Outputs von PtX-Anlagen quantitativ aufstellen und die Wirkungsgrade der Prozessrouten zu berechnen. Sie sind in der Lage, unter gegebenen Randbedingungen eine technisch und ökonomisch begründete Präferenz für bestimmte PtX-Produkte und Prozessrouten zu formulieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Wesentliche Produkte, die auf Basis von Strom hergestellt werden können - Prozessrouten zur Produktion wesentlicher Produkte - Wirkungsgrade der Prozessrouten - Bedarf an weiteren Inputs außer Strom - Co-Produkte der Prozessrouten - Präferenz für bestimmte Produkte und Prozessrouten je nach Randbedingungen - Stand der Technik (Dampfreformierung)
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl von PtX-Produkten und Prozessrouten unter gegebenen Randbedingungen - Berechnung der Wirkungsgrade von Prozessrouten - Berechnung der wesentlichen Inputs und Outputs von PtX-Prozessrouten
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Auslegung ausgewählter PtX-Anlagen - Beurteilung und Optimierung von PtX-Prozessen und Prozessrouten - Kritische Beurteilung von Ergebnissen / Plausibilitätsprüfung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrolyse von Wasser - Reformierung und ihre Umkehr - Wassergas-Shift-Reaktion und ihre Umkehr - Methanol- und Methan-Synthese - Ammoniak-Synthese - Energetische und stoffliche Verwendung organischer Produkte - Flüssige organische Wasserstoffträger - Cracking
Lehr- und Lernformen	Digitallehre (100 %), synchron mit asynchronen Elementen (Übungsaufgaben)
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript, Übungsaufgaben - Digitale Medien (z.B. moodle, H5P, kahoot) - Digitale Mitschrift
Literatur	Relevante Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

3.19 Modul Energiespeicher und Energiemanagement

Modulbezeichnung	Energiespeicher und Energiemanagement
Code	B3-ESuEM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professur Energieverfahrenstechnik
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Patrick Preuster
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Thermodynamik, Energietechnik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die Notwendigkeit von Energiespeichern sowie verschiedene Technologien zur Speicherung von Strom, Wärme und Gas. Sie können Speicher z.B. hinsichtlich der Speicherdauer, Speicherkapazität, Speicherwirkungsgrad und Kosten beurteilen. Sie kennen die Vorgänge der Be- und Entladung und können Ladezyklen von Speichern vergleichen. Die Studierenden können Lastkurven von Strom- und Wärmeverbrauchern mit Erzeugungskapazitäten vergleichen und in Deckung bringen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Technologien zur thermischen, mechanischen, chemischen und elektrischen Speicherung - Ladezyklen (Ladevorgang, Ladedauer, Selbstentladung) - Lastkurven, Erzeugerkurven - Demand Side Management - Pinch Point Methode
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleich von Speichertechnologien - Auswahl geeigneter Speicher - Analyse von Prozessen hinsichtlich Lastkurven - Durchführung einer Wärmeintegrationsanalyse mithilfe der Pinch Point Methode
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Führen von fachlichen Diskussionen - Durchführung kleinerer Teamaufgaben - Auslegung von Speichern - Bewertung unterschiedlicher Speichertechnologien
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Mechanische Speicher (z.B. Pumpspeicherkraftwerk, Druckluftspeicher, Schwungrad) - Elektrische Speicher (z.B. Kondensator) - Chemische Speicher (z.B. Redox-Flow-Batterie, Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe) - Thermische Speicher (z.B. Latentwärmespeicher, Warmwasserspeicher) - Demand Side Management - Pinch Point Methode
Lehr- und Lernformen	Digitallehre (100 %), synchron mit asynchronen Elementen (Übungsaufgaben)
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - Digitale Medien (z.B. moodle, H5P, kahoot) - Digitale Mitschrift
Literatur	Relevante Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

3.20 Modul Leistungselektronik

Modulbezeichnung	Leistungselektronik
Code	B3-LeiEle
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Burkhard Bock
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Burkhard Bock
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Kenntnisse	- Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Fertigkeiten	- Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Kompetenzen	- Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Inhalt	Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Lehr- und Lernformen	Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Prüfung	Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Medien / Lehrmaterialien	Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.
Literatur	Siehe Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs „Elektrotechnik“: Modul EB-LE.

3.21 Modul Elektrische Aktorik

Modulbezeichnung	Elektrische Aktorik
Code	B3-EAkt
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Arno Bergmann
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Arno Bergmann
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden sind mit der physikalischen Beschreibung der drei Maschinengrundtypen Gleichstrommaschine, Synchron- und Asynchronmaschine und deren Überführung in Ersatzschaltbilder vertraut. Die Berechnung statischer Betriebsfälle der Maschinen für einfache Anwendungen wird beherrscht.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von rotatorischen elektrischen Aktoren aus Sicht der physikalischen Wirkmechanismen. - Ableitung von Ersatzschaltbildern zur Berechnung statischer Betriebsfälle. - Praktischer Umgang mit unregelmäßigen und geregelten Aktoren im Praktikum.
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Folien, Rechneranimation, seminaristische Übungen, Praktikum
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausurarbeit (90 Minuten, in schriftlicher Form, in der Hochschule) - Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - Beamer - Tafel
Literatur	

3.22 Modul Nachhaltige Digitalisierung

Modulbezeichnung	Nachhaltige Digitalisierung
Code	B3-ND
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Haydar Mecit
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Haydar Mecit
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können den Einsatz der Digitalisierung in den Kontext der Nachhaltigkeit einordnen. Sie haben die Fähigkeit zu beurteilen, was Digitalisierung zu einer nachhaltigen Gesellschaft beiträgt und was negative und was positive Folgen der Digitalisierung sind. Weiterhin wissen sie, was beim Einsatz digitaler Systeme beachtet werden muss, um sie nachhaltig einzusetzen, sowohl in Hinblick auf Sicherheitsfragen als auch unter Berücksichtigung der Hardware.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Prozesse der Digitalisierung - Beitrag der Digitalisierung zu einer nachhaltigen Energie-, Verkehrs-, Agrar- und Ressourcenwende - Beitrag der Digitalisierung zur Erreichung der Klimaschutzziele - IT-Sicherheit und Beurteilung des Wahrheitsgehalts von Informationen als Grundlage einer nachhaltigen Gesellschaft - Bedeutung von Open-Source-Software, von digitalen Monopolen und der Selbstbestimmbarkeit der Nutzung von Software für die Nachhaltigkeit - Energieverbrauch und Nachhaltigkeit der Materialien von Hardware - Bewertung digitaler Dienstleistungsangebote in Bezug auf Nachhaltigkeit
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, seminaristischer Unterricht
Prüfung	Modulprüfung in Form eines Referats (30 Minuten Vortragszeit, Handout) oder einer Klausur (60 min., elektronisch gestützt, in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Digitale Medien
Literatur	Zu Beginn des Kurses wird eine Literaturliste zur Verfügung gestellt

3.23 Modul Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems

Modulbezeichnung	Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems
Code	B3-SMGR
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Götz Lipphardt
Sprache	Deutsch / Englisch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Energietechnik, Elektrische Netze, Regelungstechnik, Transformation des Energiesystems
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Problematik der fluktuierenden Stromerzeugung im Zuge eines steigenden Anteils regenerativer Energien aus Perspektive der elektrischen Netze. Sie lernen das Konzept des Smart-Grids, die zugrunde liegenden Komponenten, Betriebsführungskonzepte und IT-Infrastruktur kennen. Sie können ein Smart-Metering System exemplarisch berechnen und entwerfen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problematik des steigenden Anteils von RE im Strommix - Ursachen einer komplexeren dynamischen Energieerzeugung - Prinzipien von Smart Grids - Betriebsführungskonzepte zur Energieerzeugung im Netzverbund mit RE <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komponenten von Smart Grids beurteilen können - Smart-Metering-System berechnen und entwerfen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Smart-Metering System einordnen und bewerten - Zusammenhänge von betriebstechnischen und ökonomischen Rahmenbedingungen beschreiben, begründen und anwenden - Das Zusammenspiel zwischen regenerativer und zentraler Energieerzeugung, Energieverbrauch und – Speicherung sowie Energiemärkten entwerfen, projizieren und kritisch evaluieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung und Aufbau der intelligenten Energienetze als Baustein zur Umwandlung und Nutzung von Energie - Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) - Versorgungssicherung beim Umbau hin zu einer dezentralen Energieversorgung - Energiemärkte, Planungsgrundlage, Prognose, zentrale Tarifierung, Wirtschaftlichkeitsberechnung - Virtuelle Kraftwerke und Verteilnetzautomatisierung - Intelligente Stromzähler - Kommunikationskonzepte, Protokolle, Übertragungstechnologien
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Seminarvorträge.
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Buchholz, Bernd M.; Styczynski, Zbigniew A. (2020): Smart Grids. Fundamentals and Technologies in Electric Power Systems of the future. Springer. - Appelrath, Hans-Jürgen; Beenken, Petra; Bischofs, Ludger; Uslar, Mathias (2012): IT-Architecturentwicklung im Smart Grid. Perspektiven für eine sichere markt- und standardbasierte Integration erneuerbarer Energien. Springer.

3.24 Modul Grundlagen der Elektromobilität

Modulbezeichnung Code	Grundlagen der Elektromobilität B3-GrdEM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Friedbert Pautzke
Dozentinnen / Dozenten	N.N.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Elektromobilität im Individualverkehr. Im Bereich der Fahrzeuge kennen sie Pedelecs, Elektro-Scooter, Elektro-PKW, serielle Hybrid-PKW und Brennstoffzellen-PKW. Im Bereich der Infrastruktur kennen sie sich insbesondere mit Ladestationen aus.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Der Inhalt gliedert sich in zwei Themenbereiche. - (1) Elektrofahrzeuge für den Individualverkehr: <ul style="list-style-type: none"> - Pedelecs, Elektro-Scooter, Elektro-PKW, serielle Hybrid-PKW und Brennstoffzellen-PKW - Elektrischer Antriebsstrang - Energiespeicher (Brennstofftank, Wasserstofftank, Akkumulator mit Ladegerät und Managementsystem) - Energieumsetzung (Generator, Brennstoffzelle) - Traktionswechselrichter (Leistungselektronik) - Elektromotoren - Hochvoltbordnetz - (2) Infrastruktur für Elektromobilität: <ul style="list-style-type: none"> - Lademodi und Ladestationen - Rechtliche Rahmenbedingungen für nicht elektrotechnische Arbeiten an Fahrzeugen, Arbeiten an eigensicheren Serienfahrzeugen, elektrotechnische Arbeiten im spannungslosen Zustand und Arbeiten unter Spannung
Lehr- und Lernformen	Seminar, Übungen, Praktikum an Elektro- und Hybridfahrzeugen
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausurarbeit ODER Multiple-Choice-Arbeit (90 Min., schriftliche Form in der Hochschule ODER elektronisch gestützt in der Hochschule ODER elektronisch gestützt unter Fernaufsicht) - UND Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript
Literatur	

3.25 Modul Umweltrecht und Partizipation

Modulbezeichnung	Umweltrecht und Partizipation
Code	B3-UrPart
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	N. N.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse des Umweltschutzes in Verbindung mit dem Umweltrecht. Hinsichtlich der drei Hauptprinzipien des Umweltschutzes sind die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage insbesondere durch eine möglichst frühzeitige Beteiligung der Betroffenen und der Öffentlichkeit (Partizipation) umweltbedeutsame Entscheidungen (z. B. des Staates) zu verbessern und ihre Annahme zu erleichtern.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktionen von aquatischen und terrestrischen Ökosystemen und der Atmosphäre - Gefährdungen von Ökosystemen und Maßnahmen zu deren Schutz - Umweltrechte, insbesondere umweltpflegliche Nebenrechte wie die Beteiligung an Umweltverfahren und den Zugang zu Umwelteinformationen - Ausgewählte Rechtsgrundlagen und -texte, z. B. BNatSchG, WHG, BImSchG <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen im Umgang mit einschlägigen Rechtstexten des Umweltrechts - Befähigung zur Entwicklung von Konzepten zum Umweltschutz - Gestaltung von Umweltverfahren unter Beteiligung der Gesellschaft durch Partizipation <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mitwirken bei Planungsprozessen - Erlangen eines fundierten Grundwissens über die Zusammenhänge eines nachhaltigen Umweltschutzes - Selbstständige Bearbeitung von kleineren, fachbezogenen Fallbeispielen im rechtlichen Kontext - Umgang mit Vorschriften und Gesetzen (Umweltrecht) - Verständnis und Grundmethoden der Schlichtung für die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Akteure von Staat und Gesellschaft
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien des Umweltschutzes - Komponenten und Bereiche des Umweltschutzes - Ökologie und Umweltschutz (Gefährdung und Bewertungen) - (Rechtliche) Maßnahmen zum Schutz der Umwelt (exemplarische Beispiele) - Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetz (ÖBUG) und Aarhus-Richtlinie, -Konvention und Verordnung - Informationsvergabetechniken durch staatliche Organe und ausführende Einheiten
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Tafelbild vermittelt und anhand von von Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung	Mündliche Prüfung oder Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Flipchart
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kluth, Smeddinck (2020): Umweltrecht, Ein Lehrbuch (2. Auflage), Springer Spektrum - Storm (2020): Umweltrecht, Einführung (11. Auflage), Erich Schmidt Verlag

3.26 Modul Technisches Englisch

Module title	Technisches Englisch
Code	B3-TecEng
Duration / Frequency	One semester / Jedes Semester
Responsible	Dekanat
Lecturers	F. Audrey Ziehli B.A.
Language	English
Workload	150 hours (60h Seminar, 90h Self driven work)
Credit points / Contact time	5 Credit points / 4 Hours per week
Prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	B2 level of English
Study programs	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelor of Civil Engineering - Bachelor of Environmental Engineering - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Learning goals	<p>Students will become familiar with construction vocabulary and able to express themselves appropriately and fluently in professional situations, both in speech and in writing, in English.</p> <p style="text-align: right;">Knowledge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technical vocabulary - Technical texts from the fields civil and environmental engineering - Aspects of application documents - Aspects of job interviews - Aspects of formal written communication - English orthography, phonetics, and grammar <p style="text-align: right;">Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprehension and usage of technical vocabulary - Technical text comprehension and writing - Compiling job application documents - Effective performance in job interviews - Competencies in written and oral communication in professional situations - Writing formal correspondence <p style="text-align: right;">Competencies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use of technical texts in English to solve engineering tasks - Successfully apply to international companies - Effective and fluent correspondence
Content	<ul style="list-style-type: none"> - Technical vocabulary - Technical texts from selected fields of civil engineering - Job application documents - Job interviews - Meetings, negotiations, presentations - Formal email writing
Teaching format	This seminar features in-class online activities, simulations of professional situations, and in-class communication activities in small groups
Examination	Written examination (60 Minutes), 25% Exam bonus by means of a presentation
Media	<ul style="list-style-type: none"> - Englisch für Architekten und Bauingenieure – English for Architects and Civil Engineers: Ein kompletter Projekttablauf auf Englisch mit Vokabeln, Redewendungen, Übungen und Praxistipps – All project phases in English with vocabulary, idiomatic expressions, exercises and practical advice. ISBN 978-3-658-36029-0; ISBN 978-3-658-36030-6 (eBook) - Technical texts - Projector - Online activities
Literature	

4 Module im vierten Studienjahr

Pflichtmodule

4.1	Praxisphase	58
4.2	Bachelorarbeit und Kolloquium	59

4.1 Modul Praxisphase

Modulbezeichnung	Praxisphase
Code	B4-Praxis
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	450 Stunden
Leistungspunkte	15 Leistungspunkte
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Basisstudium und Abschluss des Vertiefungsstudiums
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre im bisherigen Studium erworbenen Kompetenzen in einem Planungsbüro, in einem Industriebetrieb oder in einer Kommune anzuwenden. Sie sind mit der Anwendung ingenieuraffiner Tätigkeiten vertraut und können ihr theoretisch erworbenes Wissen in die Praxis umsetzen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Für den jeweiligen Betrieb notwendiges Zusatzwissen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Sich erforderliches Zusatzwissen eigenständig aneignen - In Arbeitsabläufe des Betriebs einarbeiten - Aufgaben aus der Ingenieurpraxis begleiten oder ggf. selbständig bearbeiten
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Sich in den Arbeitsalltag des Betriebes eingliedern - Zugewiesene Aufgaben in Abstimmung mit Vorgesetzten und ggf. in einer Gruppe eigenständig bearbeiten - Theoretisches Wissen in der Praxis anwenden
Inhalt	Entfällt
Lehr- und Lernformen	Praktikum im Betrieb
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Optional: Zwischenberichte und Praktikumsbericht, Kolloquium - Praktikumszeugnis des Betriebs
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Entfällt

4.2 Modul Bachelorarbeit und Kolloquium

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit und Kolloquium
Code	B4-BaK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	450 Stunden
Leistungspunkte	12 + 3 Leistungspunkte (Bachelorarbeit und Kolloquium)
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche oder projektbezogene Aufgaben eingeständig zu bearbeiten, zu dokumentieren und im Rahmen eines Kolloquiums zu präsentieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Zusatzwissen, das über das bisher im Studium Erlernte hinaus geht und für die Aufgabenbearbeitung notwendig ist.
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Fachwissen - Aufgaben erkennen, Lösungsstrategien entwickeln und lösen - Ingenieurwissenschaftliche oder projektbezogene Arbeiten schriftlich dokumentieren - Literatur recherchieren und Software anwenden - Ingenieurwissenschaftliche oder projektbezogene Arbeiten schriftlich dokumentieren
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständig und über einen längeren Zeitraum hinweg an einer komplexen Aufgabenstellung arbeiten - Die Ergebnisse auf Basis ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren - Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können
Inhalt	Je nach Aufgabenstellung
Lehr- und Lernformen	Die Bachelorarbeit ist eigenständig zu verfassen. Die betreuenden Professor*innen stimmen die Aufgabenstellung mit dem Studierenden ab und stehen für Betreuungstermine zur Verfügung. Nach Korrektur der schriftlichen Arbeit erfolgt ein Schlusskolloquium mit Präsentation.
Prüfung	Abschlussarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Je nach Themenstellung