

FACHBEREICH BAU- UND UMWELTINGENIEURWESEN

Hochschule Bochum
Bochum University
of Applied Sciences



MODULHANDBUCH
BACHELORSTUDIENGANG
REGENERATIVE ENERGIESYSTEME

(Prüfungsordnung 2022)

Sommersemester 2024

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 und Biologie	6
1.5 Modul Naturwissenschaften 2 – Physik	7
1.6 Modul Energieversorgung	8
1.7 Modul Elektrotechnik	9
1.8 Modul Energiemärkte und Regulierung	10
1.9 Modul Informatik 1 – Programmieren mit Python	11
1.10 Modul Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung	12
1.11 Modul Transformation des Energiesystems	13
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 Projektseminar 1	36
3.8 Modul Projektseminar 2	37
3.9 Modul Schlüsselkompetenzen 1	38
3.10 Modul Technisches Englisch	39
3.11 Modul Geothermie 1 – Grundlagen, Technologien und Anwendungen	40
3.12 Modul Geothermie 2 – Auslegung, Planung und Errichtung oberflächennaher Geothermieanlagen	41
3.13 Modul Geothermie 3 – Auslegung, Planung und Errichtung (mittel)tiefer Geothermieanlagen	42
3.14 Modul Bioenergie	43
3.15 Modul Wasserkraft und Wasserbau	44
3.16 Modul Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten	45
3.17 Modul Solarenergie	46
3.18 Modul Gebäudeautomation	47
3.19 Modul Energetische Bewertung von Gebäuden	48
3.20 Modul Power-to-X	49
3.21 Modul Energiespeicher und Energiemanagement	50
3.22 Modul Leistungselektronik	51
3.23 Modul Elektrische Aktorik	52
3.24 Modul Nachhaltige Digitalisierung	53

3.25	Modul Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems	54
3.26	Modul Grundlagen der Elektromobilität	55
3.27	Modul Umweltrecht und Partizipation	56
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 wird Grundlagenwissen des Studiengangs Regenerative Energiesysteme vermittelt, neben Mathematik und Informatik auch naturwissenschaftliche Themenfelder wie Biologie, Chemie und Physik. Der fachliche Bezug zum Studiengang wird schon im 1. Semester unter anderem durch ein Modul sichergestellt, das einen Überblick über die Themen Energieversorgung und Energiesysteme bietet. Darauf aufbauend nimmt die Elektrotechnik im 2. Semester einen etwas größeren Raum ein. Um auch der volkswirtschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Debatte bei der Einführung und Etablierung erneuerbarer Energien Raum zu geben, werden Module zur Regulierung der Energiemärkte sowie der Transformation der Energiesysteme angeboten. Abgerundet wird das Lehrangebot im ersten Studienjahr durch ein Vermessungspraktikum und durch die Möglichkeit, ein CAD-Programm kennenzulernen.

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 und Biologie	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	30	30

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 Lehrrangebote 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
Technisches Englisch	5	5
Geothermie 1 - Grundlagen, Technologien und Anwendungen	5	
Geothermie 2 - Auslegung, Planung und Errichtung oberflächennaher Geothermieanlagen		5
Geothermie 3 - Auslegung, Planung und Errichtung (mittel)tiefer Geothermieanlagen		5
Bioenergie		5
Wasserkraft und Wasserbau		5
Windenergie - Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten	5	
Solarenergie	5	
Gebäudeautomation		5
Energetische Bewertung von Gebäuden		5
Bauphysik 1 - Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	5	
Bauphysik 2 - Schall- und Wärmeschutz	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	75

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	S	S	S	S	
Technisches Englisch	B	B	B	B	B
Geothermie 1	W	W	W		
Geothermie 2	S	S			
Geothermie 3		S			
Bioenergie			S		
Wasserkraft und Wasserbau			S		
Windenergie	W		W		
Solarenergie	W	W	W	W	
Gebäudeautomation	S	S	S	S	
Energetische Bewertung von Gebäuden	S	S	S	S	
Bauphysik 1	W				
Bauphysik 2	W				
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		W	W	W	W
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	••	•	••	••		••	•			••	•	
Energiemärkte und Regulierung	•••	•••	•	••						•		
Informatik 1		••		•••	••			••				
Transformation des Energiesystems	•••	•	•••	••	•		•			•		
2. Semester (Sommersemester)												
Mathematik 2	•	•••		••	•							
CAD und Vermessung	••	•	••			•					••	
Naturwissenschaften 2	•••	••	••	•	•							
Elektrotechnik	•••	••	•••	•••	••							
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)												
Projektseminar 2			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Geothermie 1	●●	●	●●●	●●	●	●●	●●	●	●●	●●	●●	●●
Windenergie	●●●		●●●	●●		●●	●●					
Solarenergie	●●●	●●	●●●	●●●			●●				●	
Bauphysik 1	●●●	●	●●	●●			●				●●●	
Bauphysik 2	●●●	●●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Power-to-X	●●●	●	●●●	●●●		●	●●				●●	
Energiespeicher und Energiemanagement	●●●	●	●	●			●				●	
Elektrische Aktorik	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●	●				●	
Nachhaltige Mobilität	●●●	●●	●●●	●●	●●						●●●	
Geoinformationssysteme	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●	●●			●●	●●●	
Umweltrecht und Partizipation	●●●	●	●●	●	●●●	●●	●		●●	●●●	●●●	●●●
6. Semester (Sommersemester)												
Grundlagen der Gebäudeenergie-technik	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Projektseminar 1			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Geothermie 2	●●●	●●	●●●	●●	●	●●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
Geothermie 3	●●●	●●	●●●	●●	●	●●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
Bioenergie	●●●	●		●		●	●			●	●●●	
Wasserkraft und Wasserbau	●●●	●●	●●●	●●		●	●					
Gebäudeautomation	●●●	●	●●	●●		●	●				●●	●
Energetische Bewertung von Gebäuden	●	●	●●●	●●		●●●	●●●	●	●	●●	●●●	●●●
Leistungselektronik	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●	●	●	●			
Nachhaltige Digitalisierung	●●●	●●	●	●●		●●	●●●		●	●	●●	
Smart Grids	●●		●●								●●●	
Grundlagen der Elektromobilität	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●	●			●	●	
Building Information Modeling	●	●	●●●	●●		●●●	●		●●●	●●		●
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 und Biologie	6
1.5	Naturwissenschaften 2 – Physik	7
1.6	Energieversorgung	8
1.7	Elektrotechnik	9
1.8	Energiemärkte und Regulierung	10
1.9	Informatik 1 – Programmieren mit Python	11
1.10	Informatik 2 – Datenanalyse und Datenvisualisierung	12
1.11	Transformation des Energiesystems	13

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 Code	Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im \mathbb{R}^2 und DGLn B1-Mathe2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
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	Mathematik 1
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	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.
Kenntnisse	- 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	- 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	- Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen - Mit Differentialgleichungen mathematische Modelle bilden
Inhalt	- 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 Prüfungsbonus	Klausur (120 Minuten) Maximal 20 Prozentpunkte (Teilnahme Mathematik Aktiv und Lernstandskontrollen)
Medien / Lehrmaterialien	- Skript Mathematik 2 - Erklärvideos auf Youtube
Literatur	- 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 - 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 und Biologie

Modulbezeichnung	Naturwissenschaften 1 – Chemie und Biologie
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 Umweltbiologie. Die Studierenden sollen ein Verständnis für die umweltrelevanten chemischen und biologischen Vorgänge und Prozesse erhalten.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie - Grundlagen der Umweltbiologie - Grundlagen der Umweltanalytik <p>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. - Die Studierenden haben ein Verständnis der umweltbiologischen Grundlagen und Zusammenhänge. <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlangen eines fundierten Grundverständnisses der umweltchemischen und biologischen 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 - Umweltbiologie: Zellulärer Aufbau der Lebewesen, Stoffwechselwege, Systematik und Morphologie der Organismen - Ausgewählte umweltanalytische Methoden
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Visualizer vermittelt und anhand von Übungen vertieft.
Prüfung	Klausur (120 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 - Sadava, D. et al. (2019): Biologie (Purve). 10. Auflage, 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, z.T. in Gruppenarbeit, 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-ETech
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Arno Bergmann
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Arno Bergmann
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	300 Stunden (60h Vorlesung, 45h Übung, 15h Praktikum, 180h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	10 Leistungspunkte / 8 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Maxwellschen Gleichungen und können diese auf einfache Aufgabenstellungen anwenden. Entsprechend sind sie mit den Feldbegriffen des elektrostatischen, Strömungs- sowie des magnetischen Feldes sowie den zusammenhängenden physikalischen Größen (Spannung, Stromstärke, Durchflutung etc.) vertraut und beherrschen die Rechnung mit komplexen Wechselstromgrößen. Die Grundlagen methodischer Schaltungsanalyse für Gleich- und Wechselspannungsnetzwerke können die Studierenden auf einfache Schaltungen anwenden.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Elektrotechnik, - Berechnungsmethoden elektrischer Schaltungen, - Strömungsfeld, Elektrostatisches Feld, Gleichstromlehre - Magnetisches Feld, Wechselstromlehre, allgemeine periodische Signale, - Wechselstrom- und Drehstromnetzwerke, Ortskurve, (Frequenzgang), Einschaltvorgänge
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen mit Beispielaufgaben, Laborpraktikum
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausurarbeit (120 Minuten, in schriftlicher Form, in der Hochschule) - Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - Beamer - Tafel
Literatur	

1.8 Modul Energiemärkte und Regulierung

Modulbezeichnung	Energiemärkte und Regulierung
Code	B1-EMR
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
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	Informatik 1 – Programmieren mit Python
Code	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	<p>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.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Konzepte prozeduraler und objektorientierter Programmiersprachen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Python zur Lösung einfacher daten-bezogener Fragestellungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Klausur (90min) - Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsfolien - Beispiellösungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - 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	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.
Kenntnisse	<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
Fertigkeiten	<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
Kompetenzen	<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"> - Relationale Datenbanken und die Abfragesprache SQL - 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 - Praktische Statistik für Data Scientists mit R und Python, G. Page; 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 Industrieverlag, 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 Code	Modellbildung und Simulation 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, 30h Seminar, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Studierende sind in der Lage, selbständig 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-Zusammenarbeitspunkten - 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 Nachhaltigkeits Herausforderungen 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichen und Auswählen verfahrenstechnischer Grundoperationen und Technologien - Beurteilung und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse - Lesen und Zeichnen von Grundfließbildern und einfachen Verfahrensfliessbildern
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen einer Anforderungsliste - Führen von fachlichen Diskussionen - Verständnis verfahrenstechnischer Zusammenhänge und deren Darstellung in Fließbildern - Kritische Beurteilung verfahrenstechnischer Problemstellungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - 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 (30h Vorlesung, 30h Seminar, 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, Diskussionsrunden), 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

3.7	Projektseminar 1	36
3.8	Projektseminar 2	37
3.9	Schlüsselkompetenzen 1	38

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
3.10	Technisches Englisch	39
3.11	Geothermie 1 – Grundlagen, Technologien und Anwendungen	40
3.12	Geothermie 2 – Auslegung, Planung und Errichtung oberflächennaher Geothermieanlagen	41
3.13	Geothermie 3 – Auslegung, Planung und Errichtung (mittel)tiefer Geothermieanlagen	42
3.14	Bioenergie	43
3.15	Wasserkraft und Wasserbau	44
3.16	Windenergie – Windenergieprojekte planen, analysieren und bewerten	45
3.17	Solarenergie	46
3.18	Gebäudeautomation	47
3.19	Energetische Bewertung von Gebäuden	48
3.20	Power-to-X	49
3.21	Energiespeicher und Energiemanagement	50
3.22	Leistungselektronik	51
3.23	Elektrische Aktorik	52
3.24	Nachhaltige Digitalisierung	53
3.25	Smart Grids – Rolle der Digitalisierung in der Transformation des Energiesystems	54
3.26	Grundlagen der Elektromobilität	55
3.27	Umweltrecht und Partizipation	56

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 und der ganzheitlichen Bilanzierung - 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	Building Information Modeling
Code	B3-BIM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	M.Sc. Leonard Illerhaus
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>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>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>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	- 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	- Bauphysik 1 (kann parallel gehört werden) - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	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 bauphysikalische Nachweise führen und bauphysikalische Berichte verfassen.
Kenntnisse	- Grundlegende Elemente der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden - Sommerlicher Wärmeschutz - Flachdachkonstruktionen - Vertiefung Wärmedurchgang durch Baukonstruktionen, Wärmebrücken - Jahresheizenergiebedarfsberechnungen, Gebäudeenergiegesetz - Frequenzabhängige Schalldämmung ein- und zweischaliger Bauteile - Bauschalldämm-Maß und Norm-Trittschallpegel
Fertigkeiten	- Wärmebrückenberechnungen durchführen - Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz erarbeiten - Schichtenfolgen für Flachdachkonstruktionen erarbeiten - Jahresheizenergiebedarfsberechnungen - Bauakustische Berechnungen nach DIN 4109 durchführen können - Bauordnungsrechtliche und zivilrechtliche Anforderungen unterscheiden
Kompetenzen	- Bauphysikalische Konzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten - Bauphysikalische Nachweise erstellen
Inhalt	- 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) - Verglasungen und Sonnenschutz, g-Werte, thermische Trägheit und Nachtlüftung, Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2, - Jahresheizenergiebedarf, Gebäudeenergiegesetz - Frequenzabhängige Schalldämmung einschaliger und zweischaliger Bauteile - Luft- und Trittschalldämmung, Einzulangaben, 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 Schallschutz nach VDI 4100, geschuldeter Schallschutz
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Übungen am Computer
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer
Literatur	- 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 Sommersemester
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	Energietechnik, Thermodynamik und Wärmeübertragung
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 Energietechnik) - Grundlagen der Heizlastberechnung - Energetische Bilanzierung von Gebäuden - Gebäudeenergiegesetz
Fertigkeiten	- Heizlast nach DIN EN 12831 berechnen - Wärmeerzeuger, Heizkörper und Flächenheizungen auswählen und dimensionieren - Rohrnetze entwerfen und dimensionieren - Raumlufthtechnische Anlagen konzeptionieren - Nachweisführung nach GEG und DIN V 18599
Kompetenzen	- Energiekonzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten (Fokus Winter) - Bauphysikalische Entwürfe und Bauteilkataloge erstellen - Abstimmungsbedarf mit anderen Fachplanerinnen und Fachplanern erkennen - Auf der Grundlage eines bauphysikalischen Entwurfs eigenständig einen vollständigen Nachweis nach GEG führen - 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 & Nachweisführung
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 (Nachweisführung mit Software) [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 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

3.8 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

3.9 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

3.10 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	

3.11 Modul Geothermie 1 – Grundlagen, Technologien und Anwendungen

Modulbezeichnung	Geothermie 1 – Grundlagen, 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 haben einen Überblick über die Funktionsprinzipien der einschlägigen technischen Verfahren für die Erschließung und Nutzung von Erdwärme, deren Anwendungen in der Praxis, sowie die geologischen Voraussetzungen und genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen für deren Einsatz.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Geologie, Hydrogeologie und Geophysik für geothermische Anwendungen - Potenziale und Einsatzfelder der Geothermie - Arten und Funktionsweisen geothermischer Energiesysteme - Formen und Arbeitsweisen von Wärmepumpen - Grundlagen der Anlagenplanung oberflächennaher Geothermieanlagen - Kostenfaktoren, rechtliche Vorgaben und Umweltrisiken beim Bau und Betrieb von Geothermieanlagen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss der Geologie auf die Möglichkeiten der Geothermienutzung einschätzen können - Charakteristika, Potenziale, Anwendungen und Vor- und Nachteile der verschiedenen Technologien zur Geothermienutzung aufzeigen können - Oberflächennahe Geothermieanlagen überschlägig dimensionieren können - Einfache Wirtschaftlichkeitsberechnungen für oberflächennahen Geothermieanlagen durchführen können <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatzmöglichkeiten der Geothermie für bestimmte Standorte und Anwendungen beurteilen können - Geothermische Technologien für konkrete Nutzungsszenarien auswählen können - Anlagenkonzepte für kleine Anlagen der oberflächennahen Geothermie erstellen können
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Geothermienutzung - Aufbau und Struktur der Erde - Einführung in die Geologie, Hydrogeologie und Geophysik - Prinzipien des Wärmetransportes im Untergrund - Klassifikation geothermischer Energiesysteme - Potenziale und Anwendungen der oberflächennahen und tiefen Geothermie in Deutschland und weltweit - Systeme zur Wärmequellenerschließung (Sonden, Kollektoren, Brunnen, offene u. geschlossene Systeme) - Erdgekoppelte Wärmepumpen (Grundlagen, COP, JAZ) - Einführung in die Anlagenplanung oberflächennaher Geothermieanlagen - Rechtliche Rahmenbedingungen und Umweltrisiken der Geothermienutzung - Kostenstruktur von geothermischen Energiesystemen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Lehr- und Lernformen	Die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Inhalte werden anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht und in Übungsaufgaben, z.T. in Gruppenarbeit zu Projektbeispielen, vertieft. Besichtigung von Geothermieanlagen im Rahmen von Exkursionen
Prüfung	Klausur (90 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer, Visualizer, Tafel - Skript, Aufgabenblätter
Literatur	Stober & Bucher: Geothermie; Springer Spektrum, 2020.

3.12 Modul Geothermie 2 – Auslegung, Planung und Errichtung oberflächennaher Geothermieanlagen

Modulbezeichnung	Geothermie 2 – Auslegung, Planung und Errichtung oberflächennaher Geothermieanlagen
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 (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Geothermie 1 – Grundlagen, Technologien und Anwendungen
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, oberflächennahe Geothermiesysteme zu konzipieren und auszulegen sowie deren praktische Umsetzung zu planen und fachtechnisch zu begleiten. Sie kennen die hierfür maßgeblichen technischen Regularien und genehmigungsrechtlichen Anforderungen und können die Wirtschaftlichkeit von Anlagenkonzepten beurteilen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Systemkomponenten oberflächennaher Geothermieanlagen (ONG-Anlagen) - Bohrverfahren und Installationstechniken für ONG-Anlagen - Auslegung von ONG-Anlagen gemäß VDI 4640 Blatt 1-5 - Einsatzbereiche und Funktionsweise von Software zur Simulation und Auslegung von ONG-Anlagen - Thermal Response Test (TRT) und Enhanced Geothermal Response Test (EGRT) - Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung für ONG-Anlagen - Rechtliche Anforderungen an Bau und Betrieb von ONG-Anlagen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Simulationssoftware für ONG-Anlagen anwenden können - Thermal Response Test (TRT) und Enhanced Geothermal Response Test (EGRT) planen und auswerten können - ONG-Anlagen gemäß VDI 4640 Blatt 1-5 konzipieren und auslegen können - Systemkomponenten auswählen und dimensionieren können - Rechtliche Rahmenbedingungen identifizieren und darstellen können - Leistungen für den Bau von ONG-Anlagen ausschreiben können
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Anlagenkonzepte für oberflächennahe Geothermiesysteme unter Berücksichtigung technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Aspekte für konkrete Anwendungen entwickeln und bewerten können - Installation von ONG-Anlagen planen und deren fachgerechte Ausführung beurteilen können
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Auslegung von ONG-Anlagen <30 kW gemäß VDI 4640 Blatt 1-5 - Einführung in die Auslegung von ONG-Anlagen mittels Software Earth Energy Designer (EED) und FeFlow - (Enhanced Geo)Thermal Response Tests planen und auswerten können - Einführung in die Bohrverfahrenstechnik (oberflächennah) - Erdwärmesonden (Bauformen, Materialien, Einbautechnik, Druckprüfung), Sonderbauformen (Körbe, ...) - Untertägige Wärmespeicher (Aquifer (ATES), Borehole (BTES)) - Frostschutzmittel & Zuschlagsstoffe, Verpresszemente - Verteiler, Anbindung an das Heizungssystem, Direktverdampfersysteme - Wirtschaftlichkeitsberechnung für ONG-Anlagen, Förderkulisse - Genehmigungsplanung, Ausschreibung, Bauüberwachung, Qualitätssicherung - Anlagenmonitoring und -wartung
Lehr- und Lernformen	Die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Inhalte werden anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht und in Übungsaufgaben, z.T. in Gruppenarbeit zu Projektbeispielen, vertieft.
Prüfung	Klausur (90 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer, Visualizer, Tafel - Skript, Aufgabenblätter
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bauer et al.: Handbuch Oberflächennahe Geothermie; Springer Spektrum, 2018. - DGG & DGGT: Empfehlung Oberflächennahe Geothermie – Planung, Bau, Betrieb, Überwachung; Ernst & Sohn, 2014.

3.13 Modul Geothermie 3 – Auslegung, Planung und Errichtung (mittel)tiefer Geothermieranlagen

Modulbezeichnung	Geothermie 3 – Auslegung, Planung und Errichtung (mittel)tiefer Geothermieranlagen
Code	B3-Geo3
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 (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Geothermie 1 – Grundlagen, Technologien und Anwendungen
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die Technologien für die Erkundung, Erschließung und Nutzung der tiefen und mitteltiefen Geothermie und die hierfür maßgeblichen technischen Regelwerke und genehmigungsrechtlichen Anforderungen. Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte für (mittel)tiefe geothermische Energiesysteme zu entwickeln und deren praktische Umsetzung zu planen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Praktische Anwendungen der (mittel)tiefen Geothermie (MTG) - Tiefengeothermische Potenziale in Deutschland und weltweit - Technologien und Systemkomponenten für die Wärmequellenerschließung bei MTG-Systemen - Obertägige Anlagentechnik (u.a. ORC-Kraftwerke, HT-Wärmepumpen) - Explorationsmethoden, Bohrverfahren und Installationstechniken - Netztypen und Betriebsweisen für die geothermische Nah- und Fernwärmeversorgung - Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung und Genehmigungsplanung für MTG-Anlagen - Konzepte für die Anlagenüberwachung und -wartung
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Potenzial und Nutzungsmöglichkeiten der (mittel)tiefen Geothermie für einen Standort abschätzen können - Geeignete Explorations- und Erschließungsverfahren und Systemkomponenten für die unter- und obertägige Anlagentechnik auswählen können - Rechtliche Rahmenbedingungen identifizieren und darstellen können
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Anlagenkonzepte für (mittel)tiefe Geothermiesysteme unter Berücksichtigung technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Aspekte für konkrete Anwendungen entwickeln und bewerten können - Zeit- und Ablaufplanung für MTG-Projekte erstellen können - Führen von fachlichen Diskussionen zu Tiefengeothermieprojekten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Praktische Anwendungen der (mittel)tiefen Geothermie - Charakteristika von petro- und hydrothermalen Systemen - Standortfaktoren für die Beurteilung der Nutzungsmöglichkeiten der (mittel)tiefen Geothermie - Einführung in die Exploration geothermischer Lagerstätten - Grundlagen der Tiefbohrtechnik - Technologien und Systemkomponenten (mittel)tiefer Geothermiesysteme - Sonderformen der (mittel)tiefen Geothermie (z.B. Grubenwassernutzung) - Einführung in die Planung und Dimensionierung von MTG-Anlagen - Geothermische Nah- und Fernwärmenetze - Wirtschaftlichkeitsberechnung für MTG-Projekte, Förderkulisse - Genehmigungsrecht, technische Planung, Anlagenmonitoring und -wartung
Lehr- und Lernformen	Die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Inhalte werden anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht und in Übungsaufgaben, z.T. in Gruppenarbeit zu Projektbeispielen, vertieft.
Prüfung	Klausur (90 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer, Visualizer, Tafel - Skript, Aufgabenblätter
Literatur	Bauer et al.: Handbuch Tiefe Geothermie; Springer Spektrum, 2014.

3.14 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.

3.15 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

3.16 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

3.17 Modul Solarenergie

Modulbezeichnung	Solarenergie
Code	B3-Solar
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Götz Lipphardt - LB
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Thermodynamik, Energietechnik, Elektrotechnik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, Berechnungen des Solarstrahlungsangebots durchzuführen und Standortpotentiale einschätzen. Sie verstehen die Energieumwandlung in einer PV-Zelle sowie die Integration in Modulen. Sie kennen den Aufbau und die Funktion der einzelnen Komponenten von PV-Anlagen und sind in der Lage, diese zu dimensionieren. Die Studierenden kennen den Aufbau solarthermischer Anlagen und sind in der Lage, diese Anlagen zu dimensionieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Solargeometrie, Himmelsmodelle - Solarthermie und Solarthermische Kraftwerke, Photovoltaik - Gebäudeintegration, Fassadentechnik, Integration in Nah- und Fernwärmenetze - Aktuelle PV-Anlagenkomponenten, Anlagenaufbau und -dimensionierung, Ertragsberechnung - Unterschiede zwischen netzgebundenen, -fernen und hybriden PV-Anlagen. Mini Grid Systeme
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Im Praktikum: Laborversuche (Wirkungsgrade, Schaltungen, Wechselrichter) - Berechnung der Sonneneinstrahlung - Dimensionierung, Komponentenwahl und Ertragsberechnung von netzgebundenen, -fernen und hybriden PV-Anlagen. - Dimensionierung und Ertragsberechnung von solarthermischen Anlagen - Nutzung von Simulationsprogrammen für die Auslegung von PV- und Solarthermie-Anlagen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Standortpotential für photovoltaische und solarthermische Anlagen abschätzen - Lösungen für PV-Anwendungen planen und Komponenten wählen - Kosten- und Umweltaspekte bei der Bewertung von PV-Anwendungen - Marktübersicht für solarthermische und PV-Komponenten - Lösungen für solarthermischen Anlagen unter Berücksichtigung von Kosten- und Umweltaspekten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Solarstrahlung, Modelle und Simulationsprogramme - Silizium Solarzelle. PV-Zellen und -Module, Kennlinien und Einflüsse - Typen von PV-Anlagen: Netzgebunden, netzfern, hybrid - Komponenten und Verschaltungen von PV-Anlagen - Speichern von Solarstrom, Power to Gas und Stromnetz Integration. - Solarthermie und Solarthermische Kraftwerke, Solarthermische Anwendungen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Computerübungen, PV-Praktikum, Lösung von eigenständigen Beispielprojekten in Gruppenarbeit, Fachvorträge/Exkursionen
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"> - Beamer - Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - 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

3.18 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 (45h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Mathematik 1, Mathematik 2, Regelungstechnik, Messtechnik und Labor
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

3.19 Modul Energetische Bewertung von Gebäuden

Modulbezeichnung	Energetische Bewertung von Gebäuden
Code	B3-EneBew
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Höfker
Sprache	Deutsch / Englisch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Übung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	- Bauphysik 1, Bauphysik 2 - Heizung, Lüftung, Klima
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden beherrschen den energetischen Entwurf eines Gebäudes und können Energiekonzepte erstellen. Sie kennen das Gebäudeenergiegesetz, die erforderlichen Regelwerke und verwenden eine Standardsoftware für den Nachweis.
Kenntnisse	- Heiz- und Kühllastberechnung - Nutzenergiebedarf, Endenergiebedarf, Primärenergiebedarf - Einführung in die Lichttechnik - Bewertungssystematik nach DIN V 18599 kennen
Fertigkeiten	- Bewertungssoftware anwenden - Energieausweise erstellen - Bauteilkataloge erstellen - Anlagen dimensionieren und Pläne erstellen
Kompetenzen	- Gebäudeenergiekonzepte erstellen - Zusammenspiel bauphysikalischer und anlagentechnischer Aspekte - Bewertung der Energieeffizienz und des Nutzerkomforts - Aspekte des nachhaltigen Bauens kennen und anwenden - Ingenieurmäßige Berichte erstellen - Vorträge halten
Inhalt	Bauphysikalischer und anlagentechnischer Entwurf eines Gebäudes
Lehr- und Lernformen	Seminar, begleitete Projektarbeit
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer
Literatur	- EU-Gebäuderichtlinie, Gebäudeenergiegesetz, - Ökobau.dat - DIN EN 12831, VDI 2078, DIN 4108-2, DIN V 18599

3.20 Modul Power-to-X

Modulbezeichnung Code	Power-to-X B3-PTX
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professur Energieverfahrenstechnik
Dozentinnen / Dozenten	N.N.
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 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
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 - Wassergas-Shift-Reaktion und ihre Umkehr - Fischer-Tropsch-Synthese - Reformierung und ihre Umkehr - Cracking - Energetische und stoffliche Verwendung organischer Produkte - Flüssige organische Wasserstoffträger
Lehr- und Lernformen	Selbststudium mit interaktiven Elementen, Vorlesung mit seminarischem Charakter (Lehrdialog, Umfragen, Praxisbeispiele, Rechenübungen, Vorlesungsversuche, regelmäßige Lernstandskontrolle), Übungen zum unterstützten Selbstrechnen
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript, Übungsaufgaben - Beamer, Visualizer, Tafel - Digitale Medien (z.B. moodle, H5P, kahoot) - Vorlesungsversuche
Literatur	

3.21 Modul Energiespeicher und Energiemanagement

Modulbezeichnung	Energiespeicher und Energiemanagement
Code	B3-ESuEM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professur Energieverfahrenstechnik
Dozentinnen / Dozenten	N.N.
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
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	Vorlesung mit interaktiven Elementen
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript - Beamer/Visualizer
Literatur	

3.22 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.

3.23 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 unregelmäßig und regelmäßig arbeitenden 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	

3.24 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

3.25 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	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.
Kenntnisse	<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
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Komponenten von Smart Grids beurteilen können - Smart-Metering-System berechnen und entwerfen
Kompetenzen	<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-Architekturentwicklung im Smart Grid. Perspektiven für eine sichere markt- und standardbasierte Integration erneuerbarer Energien. Springer.

3.26 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	

3.27 Modul Umweltrecht und Partizipation

Modulbezeichnung	Umweltrecht und Partizipation
Code	B3-UrPart
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
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

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	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.
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