

**MODULHANDBUCH
BACHELORSTUDIENGANG
UMWELTINGENIEURWESEN**

(Prüfungsordnung 2025)

Sommersemester 2026

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	V
1 Studienverlaufsplan	V
2 Kompetenzentwicklung	XII
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 Baukonstruktion 1 – Grundlagen	4
1.4 Modul Baukonstruktion 2 – Wohnbauten und Technisches Darstellen	5
1.5 Modul Informatik im Umweltingenieurwesen – Datenanalyse mit Python	6
1.6 Modul CAD	7
1.7 Modul Baustoffkunde	8
1.8 Modul Umwelttechnik – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe	9
1.9 Modul Chemie	10
1.10 Modul Physik	11
1.11 Modul Ökologie und Gesellschaft	12
1.12 Modul Nachhaltige Ökonomie im Umweltingenieurwesen	13
2 Module im zweiten Studienjahr	15
2.1 Modul Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	16
2.2 Modul Bodenmechanik	17
2.3 Modul Wasserbau und Hydrologie	18
2.4 Modul Siedlungswasserwirtschaft	19
2.5 Modul Stadtverkehrsplanung – Grundlagen zur Straßen- und Verkehrsplanung im urbanen Raum	20
2.6 Modul Laborpraktikum	21
2.7 Modul Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik	22
2.8 Modul Werkstoffkunde	23
2.9 Modul Thermodynamik und Wärmeübertragung	24
2.10 Modul Fluidmechanik	25
2.11 Modul Verfahrenstechnik	26
2.12 Modul Umweltrecht und Partizipation	27
3 Module im dritten Studienjahr	29
3.1 Modul Entwurf und Bau von Verkehrswegen – Grundlagen zu Planung, Entwurf und Bau von Straßen und Eisenbahnstrecken	30
3.2 Modul Planungs-, Bau- und Umweltrecht	31
3.3 Modul Building Information Modeling	32
3.4 Modul Geoinformationssysteme	33
3.5 Modul Ausbaukonstruktionen	34
3.6 Modul Numerische Mathematik	35
3.7 Modul Technische Hydromechanik	36
3.8 Modul Wasserbau	37
3.9 Modul Ingenieurhydrologie	38
3.10 Modul Planung der Kanalisation	39
3.11 Modul Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung	40
3.12 Modul Energieversorgung und Erneuerbare Energien	41
3.13 Modul Bioenergie	42
3.14 Modul Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	43
3.15 Modul Methoden der Verkehrsplanung	44
3.16 Modul Stadt-, Raum- und Umweltplanung	45
3.17 Modul Nachhaltige Mobilität	46
3.18 Modul Verkehrssteuerung	47
3.19 Modul Elektrische Verkehrssysteme IV 1 – Elektrische Verkehrssysteme im Individualverkehr	48
3.20 Modul Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr	49
3.21 Modul EDV-Programme im Verkehrswesen	50
3.22 Modul Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe	51
3.23 Modul Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	52

3.24	Modul Brandschutz	53
3.25	Modul Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude	54
3.26	Modul Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen	55
3.27	Modul Industrielle Umwelttechnik	56
3.28	Modul Kreislaufwirtschaft und Recycling	57
3.29	Modul Stadtbauphysik und Klimaanpassung	58
3.30	Modul Gebäudeenergiekonzepte	59
3.31	Modul Ressourceneffizienz	60
3.32	Modul Projektseminar WiSe	61
3.33	Modul Projektseminar SoSe	62
3.34	Modul Messtechnik mit Laborübungen	63
3.35	Modul Schlüsselkompetenzen 1	64
3.36	Modul Technical English	65
3.37	Modul Business English	66
3.38	Modul Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen	67
3.39	Modul Geothermie 2 – Geologische Grundlagen	68
3.40	Modul Grundlagen der Gebäudeenergie-technik	69
3.41	Modul Power-to-X	70
4	Module im vierten Studienjahr	71
4.1	Modul Praxisphase	72
4.2	Modul Bachelorarbeit und Kolloquium	73

Einleitung

1 Studienverlaufsplan

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

Alle Module bis auf die Praxisphase im 7. Semester werden benotet und müssen mit mindestens "ausreichend" bestanden werden. Der Anteil der Benotung eines Moduls an der Gesamtnote ergibt sich aus den Regelungen der Studiengangprüfungsordnung.

1. Studienjahr

Im ersten Studienjahr werden wichtige Grundfertigkeiten des Umweltingenieurwesens erlernt. Dies beinhaltet zunächst wissenschaftliche und fachliche Grundlagen, wie beispielsweise Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Baustoffkunde und Baukonstruktion. Darüber hinaus befassen sich die Studierenden aber auch bereits mit den Themen Nachhaltigkeit und Umwelttechnik, so dass sie schon in dieser frühen Studienphase einen direkten Praxisbezug herstellen können.

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
Informatik im Umweltingenieurwesen - Datenanalyse mit Python	5	
Umwelttechnik - Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe		5
CAD		5
Chemie	5	
Physik		5
Ökologie und Gesellschaft	5	
Nachhaltige Ökonomie im Umweltingenieurwesen		5
Baukonstruktion 1 - Grundlagen	5	
Baukonstruktion 2 - Wohnbauten und Technisches Darstellen		5
Baustoffkunde	5	
Summe des Angebots	30	30

2. Studienjahr

Im zweiten Studienjahr lernen die Studierenden verschiedene Disziplinen des Umweltingenieurwesens kennen. Es werden die Grundlagen der Bodenmechanik und der Fluidmechanik, der Thermodynamik und der Werkstoffkunde erarbeitet. Des Weiteren beinhaltet es Module zu den Themen Wasserwirtschaft, Verkehrswesen, Verfahrenstechnik und Umweltrecht. Begleitend wird im 4. Semester ein Laborpraktikum durchgeführt.

Pflichtmodule des 2. Studienjahres

	3. Semester (WiSe) LP	4. Semester (SoSe) LP
Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	5	
Bodenmechanik	5	
Wasserbau und Hydrologie	5	
Siedlungswasserwirtschaft		5
Stadtverkehrsplanung – Grundlagen zur Straßen- und Verkehrsplanung im urbanen Raum		5
Thermodynamik und Wärmeübertragung	5	
Fluidmechanik	5	
Verfahrenstechnik		5
Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik		5
Werkstoffkunde	5	
Laborpraktikum		5
Umweltrecht und Partizipation		5
Summe des Angebots	30	30

3. Studienjahr

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

- Bau
- Wasser und Umwelttechnik
- Energie
- Verkehr

Für diese Studienschwerpunkte gibt es einerseits Module, die spezifisch zugeordnet werden können, und andererseits Module, die für mehrere Studienschwerpunkte infrage kommen. Zudem können weitere Wahlpflichtmodule nach Aktualität und Bedarf angeboten werden. Ein zeitlich überschneidungsfreies/konfliktfreies Angebot wird angestrebt, kann aber nicht garantiert werden. Um ein individuell passendes Studienprofil zusammenstellen zu können, sollten im Vorfeld Studienberatungsangebote in Anspruch genommen werden.

Module des 3. Studienjahres

	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Technical English ¹	5	5
Business English ¹	5	5
Entwurf und Bau von Verkehrswegen – Grundlagen zu Planung, Entwurf und Bau von Straßen und Eisenbahnstrecken	5	
Planungs-, Bau- und Umweltrecht	5	
Building Information Modeling	5	
Ausbaukonstruktionen		5
Technische Hydromechanik	5	
Wasserbau		5
Ingenieurhydrologie		5
Planung der Kanalisation	5	
Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung		5
Energieversorgung und Erneuerbare Energien	5	
Bioenergie		5
Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	5	
Methoden der Verkehrsplanung		5
Verkehrssteuerung	5	
Elektrische Verkehrssysteme IV 1 – Elektrische Verkehrssysteme im Individualverkehr	5	
Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr		5
EDV-Programme im Verkehrswesen		5
Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe		5
Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	5	
Brandschutz	5	
Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude		5
Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen	5	
Industrielle Umwelttechnik	5	
Kreislaufwirtschaft und Recycling		5
Stadtbauphysik und Klimaanpassung		5
Gebäudeenergiekonzepte		5

	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen	5	
Geothermie 2 – Geologische Grundlagen		5
Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	5	
Power-to-X	5	
Geoinformationssysteme	5	
Numerische Mathematik	5	
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	5	
Nachhaltige Mobilität	5	
Ressourceneffizienz		5
Messtechnik mit Laborübungen	5	
Projektseminar WiSe ¹	5	
Projektseminar SoSe ¹		5
Schlüsselkompetenzen 1 ¹	5	5
Summe des Angebots	125	95

¹ Von den Modulen „Projektseminar WiSe“ und „Projektseminar SoSe“ ist eines zu wählen. Ein zweites Projektseminar kann als ergänzendes Wahlpflichtmodul belegt werden, wobei in diesem Fall gilt: Von den Modulen „Technical English“, „Business English“, „Projektseminar WiSe“ und „Projektseminar SoSe“ kann nur eines als Wahlpflichtmodul anerkannt werden.
Das Modul „Schlüsselkompetenzen 1“ kann entweder im Sommersemester oder im Wintersemester belegt werden.

	Studienschwerpunkte				
	Bau	Wasser und Umwelttechnik	Energie	Verkehr	Ergänzende Wahlpflichtmodule
Ergänzende Wahlpflichtmodule					
Technical English					B
Business English					B
Wahlpflichtmodule					
Entwurf und Bau von Verkehrswegen	W			W	
Planungs-, Bau- und Umweltrecht	W			W	
Building Information Modeling	W				
Ausbaukonstruktionen	S				
Technische Hydromechanik		W			
Wasserbau		S			
Ingenieurhydrologie		S			
Planung der Kanalisation	W	W		W	
Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung		S			
Energieversorgung und Erneuerbare Energien	W		W		
Bioenergie		S	S		
Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte				W	
Methoden der Verkehrsplanung				S	
Verkehrssteuerung				W	
Elektrische Verkehrssysteme IV 1				W	
Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1				S	
EDV-Programme im Verkehrswesen				S	
Immissionsschutz		S		S	
Bauphysik 2	W		W		
Brandschutz	W				
Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude	S	S			
Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen	W	W			
Industrielle Umwelttechnik		W			
Kreislaufwirtschaft und Recycling		S			
Stadtbauphysik und Klimaanpassung	S		S	S	
Gebäudeenergiekonzepte	S		S		
Geothermie 1	W		W		
Geothermie 2	S		S		
Grundlagen der Gebäudeenergie-technik	W		W		
Power-to-X		W	W		
Geoinformationssysteme		W	W	W	
Numerische Mathematik	W	W	W	W	
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	W	W	W	W	
Nachhaltige Mobilität			W	W	
Ressourceneffizienz	S	S	S	S	
Messtechnik mit Laborübungen	W	W	W		
Pflichtmodule					
Projektseminar WiSe	W	W	W	W	W
Projektseminar SoSe	S	S	S	S	S
Schlüsselkompetenzen 1	B	B	B	B	B

Legende

W Wintersemester

S Sommersemester

B Beide Semester

7. Semester

Das 7. Semester beinhaltet neben der abschließenden Bachelorarbeit und dem zugehörigen Kolloquium eine Praxisphase, in der die im Studium erworbenen Kompetenzen in einer praktischen Tätigkeit erprobt, angewendet und ausgebaut werden.

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 Bachelorabschluss Umweltingenieurwesen soll durch ein berufsbefähigendes, fachwissenschaftliches Studium einen frühen Einstieg in das Berufsleben ermöglichen. Absolventinnen und Absolventen sollen in der Lage sein, wesentliche Tätigkeiten im Umweltingenieurwesen 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 Umweltingenieurwesen 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 des Umweltingenieurwesens.
- **Wissenschaftliche Grundlagen kennen.** Absolventinnen und Absolventen kennen und verstehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen des Umweltingenieurwesens.
- **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 des Umweltingenieurwesens 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 des Umweltingenieurwesens 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	•	•••		••	•							
Informatik im Umweltingenieurwesen		••	•	•	••			•••		•	••	
Chemie	•••	••	••	•	•							
Ökologie und Gesellschaft	••		•	•						••	••	
Baukonstruktion 1	•••	•	•••	•••								
Baustoffkunde	•••	••										
2. Semester (Sommersemester)												
Mathematik 2	•	•••		••	•							
Umwelttechnik	•••	•••	••	••	•	••	•					
CAD	••	•	••	••		•					••	
Physik	•••	••	••	•	•							
Nachhaltige Ökonomie im Umweltingenieurwesen	•••	•••	•••	•••	••	•	•	••	•	••	•	•
Baukonstruktion 2	•••	•	•••	••		•					•	
3. Semester (Wintersemester)												
Bauphysik 1	•••	•	••	••			•				•••	
Bodenmechanik	•••	•	••	••								
Wasserbau und Hydrologie	•••	•	•••	••		•						
Thermodynamik und Wärmeübertragung	•••	•	•••	•••				•			•	
Fluidmechanik	•••	•••	•••	•••	••	•		••		•	••	
Werkstoffkunde	•••	••	•••	••	•	•	••	•	•	••	•••	•
4. Semester (Sommersemester)												
Siedlungswasserwirtschaft	•••	••	•••	•••								
Stadtverkehrsplanung	•••	•	•••	•••			••					
Verfahrenstechnik	•••	•	•	•			•				••	
Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik			•	••					•	••		
Laborpraktikum	•••	••	••	•							••	
Umweltrecht und Partizipation	••	•	••	••	•••	•••	••	•	••	•••	•••	•••

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)												
Entwurf und Bau von Verkehrswegen	●●●	●	●●●	●●●			●●					
Planungs-, Bau- und Umweltrecht	●●		●●	●●	●							
Building Information Modeling	●	●	●●●	●●		●●●	●		●●	●●		●
Technische Hydromechanik	●●●	●	●●●	●●	●		●●					
Planung der Kanalisation	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●				●	
Energieversorgung und Erneuerbare Energien	●●●	●	●●	●●		●						
Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	●●●	●●	●●●	●●●	●●						●●	
Verkehrssteuerung	●●●	●	●●●	●●●	●	●●	●●			●●●	●●	
Elektrische Verkehrssysteme IV 1	●●●		●●●	●●●	●		●					
Bauphysik 2	●●●	●●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Brandschutz	●●●		●●●	●●●	●	●	●●		●●	●●	●●	●●
Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen	●	●●	●●●	●●●	●	●●	●●	●	●●	●	●●	●
Industrielle Umwelttechnik	●●●	●	●●●	●●		●						
Projektseminar WiSe			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Geothermie 1	●●●	●	●●●	●●		●		●				
Grundlagen der Gebäudeenergie-technik	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Power-to-X	●●●	●	●●●	●●●		●	●●				●●	
Geoinformationssysteme	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●	●●			●●	●●●	
Numerische Mathematik	●	●●●	●●	●	●●			●●		●	●	
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	●●	●●	●●			●●●			●●●	●●	●●	
Nachhaltige Mobilität	●●●	●●	●●●	●●	●●						●●●	
Messtechnik mit Laborübungen	●●●	●●	●●●	●			●	●		●	●	●
6. Semester (Sommersemester)												
Ausbaukonstruktionen	●●●	●●	●●●	●●	●●			●		●●	●●	
Wasserbau	●●●	●●	●●●	●●		●	●					
Ingenieurhydrologie	●●●	●●	●●●	●●	●	●						
Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung	●●●	●●	●●●	●●●		●			●●		●●	
Bioenergie	●●●	●		●		●	●			●	●●●	
Methoden der Verkehrsplanung	●●●	●●	●●	●●	●●						●●	
Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1	●●●		●●●	●●●	●		●					
EDV-Programme im Verkehrswesen	●●●	●	●●●	●●●	●●	●	●●●			●	●●●	
Immissionsschutz	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●		●●●	●●●	
Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude	●●●	●●●	●●	●●		●●	●●●	●	●	●●	●●●	●
Kreislaufwirtschaft und Recycling	●●●	●●	●●●	●●●	●	●	●●	●	●	●	●	
Stadtbauphysik und Klimaanpassung	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●		●●	●●●	●
Gebäudeenergiekonzepte	●●	●	●●●	●●●		●●●	●●●	●	●●	●●	●●●	●●●
Geothermie 2	●●●	●●	●●	●	●			●				
Projektseminar SoSe			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●

	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
Ressourceneffizienz	●●●	●●	●●	●●●	●●	●	●●	●			●●	●
7. Semester (Wintersemester)												
Praxisphase	●		●●●	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Bachelorarbeit und Kolloquium	●	●●	●●●	●●	●●	●●●		●●●	●●●		●●●	
Jedes Semester												
Schlüsselkompetenzen 1				●●●	●●●	●●●			●●●	●●●	●●●	●●●
Technical English	●●●		●●●								●●●	
Business English	●●●		●●●							●●●	●●●	

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	Baukonstruktion 1 – Grundlagen	4
1.4	Baukonstruktion 2 – Wohnbauten und Technisches Darstellen	5
1.5	Informatik im Umweltingenieurwesen – Datenanalyse mit Python	6
1.6	CAD	7
1.7	Baustoffkunde	8
1.8	Umwelttechnik – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe	9
1.9	Chemie	10
1.10	Physik	11
1.11	Ökologie und Gesellschaft	12
1.12	Nachhaltige Ökonomie im Umweltingenieurwesen	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	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch - Dr.-Ing. Denis Busch 						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS						
Voraussetzungen formal	Keine						
Voraussetzungen empfohlen							
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau 						
Lernziele	<p>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.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: right; vertical-align: top;">Kenntnisse</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - 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 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">Fertigkeiten</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - 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 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">Kompetenzen</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen </td> </tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Skript Mathematik 1 - Erklärvideos auf Youtube 						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure - Burg, K., Haf, H., Meister, A., und Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure (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	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch - Dr.-Ing. Denis Busch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Mathematik 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Integralrechnung für Funktionen einer Variablen und können bestimmte Integrale analytisch und numerisch auswerten. Sie sind sicher im Umgang mit Funktionen mehrerer Variablen und sind in der Lage, diese zu differenzieren und zu integrieren. Die Studierenden kennen gewöhnliche Differentialgleichungen (DGLn) und verstehen, wie sich diese aus physikalischen Gesetzen herleiten lassen. Sie sind in der Lage DGLn des Ingenieurwesens einzuordnen und in ausgewählten Fällen zu lösen.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition und Anwendungen eindimensionaler Integrale - Methoden zur Berechnung von bestimmten Integralen - Funktionen mehrerer Variablen und ihre Eigenschaften - Integrale von Funktionen mit zwei oder drei unabhängigen Variablen - Gewöhnliche DGLn: Anwendungen, Klassifizierung und Lösungsverfahren <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eindimensionale Integrale problemgerecht aufstellen - Stammfunktionen ermitteln - Bestimmte Integrale analytisch und numerisch berechnen - Funktionen mehrerer Variablen aufstellen und untersuchen - Mehrfachintegrale aufstellen und berechnen - Ausgewählte gewöhnliche Differentialgleichungen lösen <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung mathematischer Probleme entwickeln - Zusammenhänge mit Funktionen beschreiben, untersuchen und beurteilen - Mit Differentialgleichungen mathematische Modelle bilden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Integrale und orientierter Flächeninhalt, Grenzwertdefinition - Hauptsatz der Integral- und Differentialrechnung - Partielle Integration, Integration durch Substitution und Partialbruchzerlegung - Numerische Integrationsverfahren - Partielle Ableitungen von Funktionen mehrerer Variablen - Tangentialebene, notwendige/hinreichende Kriterien für lokale Extremstellen - Mehrfachintegrale in verschiedenen Koordinatensystemen - Richtungsfelder von Differentialgleichungen - Lösungsverfahren für ausgewählte Typen gewöhnlicher DGLn - Differentialgleichung der Balkenbiegung
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbständig, an der Hochschule werden in der 'Mathematik Aktiv' genannten Präsenzveranstaltung Übungsaufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom, Betreuung durch Dozenten und studentische Hilfskräfte). Besonders relevante Inhalte werden in interaktiven Vorlesungen aufbereitet und mithilfe von Classroom-Response-Systemen (z.B. Kahoot) vertieft.
Prüfung Prüfungsbonus	Klausur (120 Minuten) Maximal 20 Prozentpunkte (Teilnahme Mathematik Aktiv und Lernstandskontrollen)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript Mathematik 2 - Erklärvideos auf Youtube
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure - Burg, K., Haf, H., Meister, A., und Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure, Bände I (Analysis) und III (Gewöhnliche Differentialgleichungen etc.)

1.3 Modul Baukonstruktion 1 – Grundlagen

Modulbezeichnung Code	Baukonstruktion 1 – Grundlagen B1-Bauko1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
Lernziele	<p>Die Studierenden können einfache Baukonstruktionen aus Stabtragwerken unter Vertikallasten analysieren und dimensionieren. Sie lernen Grundprinzipien der Tragwerksplanung auf Basis der Eurocodes kennen und können einfache Tragwerke kritisch bewerten.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einwirkungen auf Hochbaukonstruktionen - Prinzipien der Modellbildung einfacher Stabkonstruktionen - Gleichgewichtsbedingungen - Beanspruchungen und Kriterien zur Querschnittsbemessung von Stäben - Verfahren zu Berechnung von Stabverformungen - Stabilitätsprobleme bei Stäben - Prinzip der Teilsicherheitsbeiwerte im Bauwesen <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einwirkungen zusammenstellen und ihre Größe berechnen - Einwirkungen und Konstruktionen modellieren - Auflagerkräfte bestimmen und Prinzipien der Lastweiterleitung anwenden - Maßgebende Beanspruchungen in Fachwerkstäben und Balken berechnen - Statisch notwendige Stabquerschnitte ermitteln <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Stabtragwerke konstruieren, modellieren und dimensionieren - Grundprinzipien der Eurocodes zur Tragwerksplanung berücksichtigen - Einfache Statische Berechnungen anfertigen und die Ergebnisse visualisieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einwirkungen - Modellierung von Einwirkungen und Statische Systeme von Baukonstruktionen - Grundlagen der Baumechanik - Prinzipien der Lastweiterleitung - Normalkraftbeanspruchten Stabtragwerke – Schnittgrößen - Biegebeanspruchte Stabtragwerke – Schnittgrößen - Spannungen und Bemessung - Baustoffe für tragende Bauteile - Verformungen und Stabilität von Stäben - Sicherheitskonzept
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden den Studierenden die notwendigen Lehrinhalte vermittelt. Dabei werden neben der eigentlichen Wissensvermittlung auch Fotos und Videos zugehöriger baupraktischer Anwendungen gezeigt, um die Verknüpfung mit der Praxis aufzuzeigen. In den Übungen werden Beispielaufgaben herausgegeben, durch die Studierenden gelöst und zum Schluss mit der Musterlösung verglichen. Zusätzlich zum Professor und zur Wissenschaftlichen Mitarbeiterin steht eine Tutorin / ein Tutor regelmäßig für Rückfragen zur Verfügung.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Im Wintersemester: Portfolioprfung (Hausarbeit 20 %, Schriftlicher Test 40%, Fachgespräch 40%) - Im Sommersemester: Hausarbeit mit mündlicher Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Ergänzungsskript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Krauss / Führer et al: Grundlagen der Tragwerkslehre 1. 12. Auflage, Rudolf Müller Verlag, 2014 - Michael Staffa: Tragwerkslehre: Grundlagen, Gestaltung, Beispiele. 1. Auflage, Beuth-Verlag, 2014

1.4 Modul Baukonstruktion 2 – Wohnbauten und Technisches Darstellen

Modulbezeichnung Code	Baukonstruktion 2 – Wohnbauten und Technisches Darstellen B1-Bauko2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 45h Übung, 60h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 6 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Baukonstruktion 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
Lernziele	<p>Die Studierenden können einfache Baukonstruktionen aus Stabtragwerken und Wandbauten entwerfen, analysieren, dimensionieren und visualisieren.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Bemessung im Holzbau, Stahlbau, Stahlbetonbau und Mauerwerksbau - Entwurf einfacher Stabtragwerke - Konstruktionsprinzipien und Tragkonstruktionen im Wohnungsbau - Technisches Darstellen im üblichen Hochbau - Grundlagen der Darstellenden Geometrie <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfache Stabtragwerke und Dachkonstruktionen entwerfen und visualisieren - Bauteile aus Holz, Stahl, Stahlbeton und Mauerwerk vordimensionieren - Tragkonstruktionen einfacher Wohnungsbauten analysieren - Räumliche Darstellungen zur Visualisierung von Tragkonstruktionen verwenden - Grundaufgaben der Darstellenden Geometrie lösen - Dachausmittlungen und Böschungen grafisch konstruieren <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekten beim Entwurf einfacher Stabtragwerke unterstützen - Tragkonstruktionen einfacher Wohnungsbauten analysieren, vordimensionieren und bewerten - Grafische Verfahren zur Lösung baupraktischer Aufgaben nutzen - Mit Architekten und Bauherren mithilfe von normgerechten Darstellungen der Konstruktion kommunizieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Vordimensionierung im Holzbau und Stahlbau - Entwurf von Stabtragwerken - Dachkonstruktionen und Deckenkonstruktionen im Wohnungsbau - Mauerwerkswände, Treppen und Gründungskonstruktionen - Skizzen, Bauzeichnungen, Tragwerkspläne und Maßsysteme - Axonometrien - Dreitafel- und Zweitafelprojektion - Kotierte Projektion, Böschungen und Dachausmittlung
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden den Studierenden die notwendigen Inhalte vermittelt. Dabei werden neben der eigentlichen Wissensvermittlung auch Fotos und Videos zugehöriger baupraktischer Anwendungen gezeigt, um die Verknüpfung mit der Praxis aufzuzeigen. In den Übungen werden Beispielaufgaben herausgegeben, durch die Studierenden gelöst und zum Schluss mit der Musterlösung verglichen. Neben den Sprechstunden des Professors und der Wissenschaftlichen Mitarbeiterin steht eine Tutorin / ein Tutor regelmäßig für Rückfragen zur Verfügung.
Prüfung Prüfungsbonus	Klausur (120 Minuten) Maximal 5 Prozentpunkte (Nur auf die Prüfungsergebnisse im laufenden Semester; Leistung: Bestehen einer fakultativen Hausarbeit)
Medien / Lehrmaterialien	Beamerprojektion, Ergänzungsskript, Auswahlfragen in Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Krauss / Führer et al: Grundlagen der Tragwerklehre 1. 12. Auflage, Rudolf Müller Verlag, 2014 - Michael Staffa: Tragwerklehre: Grundlagen, Gestaltung, Beispiele. 1. Auflage, Beuth-Verlag, 2014 - Balder Batran u.a.: Bauzeichnen. HT-Verlag 2018 - Josef Vogelmann: Darstellende Geometrie. Vogel, 6. Auflage, 2010

1.5 Modul Informatik im Umweltingenieurwesen – Datenanalyse mit Python

Modulbezeichnung Code	Informatik im Umweltingenieurwesen – Datenanalyse mit Python B1-InfoUI
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 formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können einfache prozedurale und objektorientierte Programme in der Programmiersprache Python verfassen. Sie kennen grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und sind in der Lage einfache wiederkehrende Aufgaben zur Datenanalyse zu automatisieren.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Konzepte prozeduraler und objektorientierter Programmiersprachen - Grundlagen der deskriptiven Statistik - Grundlagen der Datenvisualisierung mit Python. - Ansätze fortgeschrittener Datenanalyse (z.B. Clusteralgorithmen).
Fertigkeiten	<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) - 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"> - Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von Python zur Lösung einfacher daten-bezogener Fragestellungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Variablen und Datentypen - Grundlagen zu Kontrollstrukturen, Datenstrukturen und Algorithmen - Funktionen - Fehlerbehandlung und Exception Handling - Einführung in die objektorientierte Programmierung in Python - Elementare Visualisierungstechniken - Module und Pakete - Aufbereitung von Daten - Grundlagen der Statistik und statistischen Analyse mit Python - Hauptkomponentenanalyse und Clusteranalysen
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"> - Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler; H.-B. Woyand; Hanser - Einführung in Data Science; J. Grus; O'Reilly

1.6 Modul CAD

Modulbezeichnung	CAD
Code	B1-CAD
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Martin Vogel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 15h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
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 Informationen vertraut und können diese in einfache CAD/BIM-Modelle integrieren.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Konzepte des CAD, Trennung von Modell und Layout - Maßstäbe und Zeichnungszusammenstellung - CAD-Datei- und Austauschformate - Planare, räumliche und geodätische Koordinatensysteme - Verknüpfung von Geometrie, Bauinformationen und Geoinformationen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruieren von Volumenkörpern - Zusammenstellen von CAD-Zeichnungen mit unterschiedlichen Quelldaten - Zeichnungen maßstäblich ausgeben - BIM-Daten zu Konstruktionen hinzufügen - Geodätische Daten in dreidimensionale Modelle umsetzen
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 - Schnittstellen zwischen Bau-, Umweltingenieur- und Vermessungswesen erkennen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Koordinatensysteme - 2D-Objekte - Modell und Layout, Ansichtsfenster, Maßstab - Bemaßung, Schraffuren, Stile - 3D-Modellierung - Geodätische Grundlagen und Messverfahren - Geländemodellierung und Geokoordinaten - Laserscanning und Punktwolken - Blöcke und Zeichnungsaustausch - Zeichnungsnormen - Umwandlung von geometrischen Modellen in BIM-Modelle - Zeichnungsableitung aus 3D Modellen: Ansichten, Schnitte, Isometrien, Perspektiven, Rendering
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Vortragselementen (Präsentationsfolien, Tafel) und interaktiver Demonstration der Anwendung eines CAD-Programms und weiterer Software über Leinwandprojektion, Lehrvideos und Screencasts. Übungen mit Anwendung der erarbeiteten Inhalte im PC-Saal oder an eigenen Notebooks, Hochladen von bearbeiteten Wochenaufgaben über Moodle, Korrektur und Feedback der abgegebenen Arbeiten.
Prüfung	Klausur (150 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 25 Prozentpunkte (Bearbeitung der Wochenaufgaben)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafelanschrieb und Visualizer - Projektor - Digital abrufbares Skript - E-Learning-Plattform Moodle - Lehrvideos, Screencasts
Literatur	

1.7 Modul Baustoffkunde

Modulbezeichnung	Baustoffkunde
Code	B1-Bsk
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Andreas Dridiger
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Andreas Dridiger
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
Lernziele	<p>Studierende kennen und verstehen das unterschiedliche Verhalten der am häufigsten vorkommenden Baustoffe bei den im Bauwesen vorherrschenden Beanspruchungen und können darauf aufbauend deren zweckmäßige Verwendung planen und umsetzen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Bauchemie - Rohstoffe u. Herstellungsverfahren der wichtigsten mineralischen, metallischen und organischen Baustoffe - Wesentliche mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften der Baustoffe - Baustoffkennwerte bezüglich Struktur, Festigkeit, Formänderungen, Feuchte- und Temperaturverhalten - Maßgebende Anforderungen und zugehörige Baustoffprüfungen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Beurteilen der grundsätzlichen Eignung von Baustoffen für konkrete Bauaufgaben - Ergreifen von baustoffspezifischen Maßnahmen bei der Bauausführung - Erkennen der Ursachen häufig vorkommender Bauschäden
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Fundierte Grundlagenkenntnisse zur weitgehenden Beantwortung der baustoffspezifischen Fragestellungen im Kontext des Entwurfs und der Ausführung von Bauwerken sowie zur Dauerhaftigkeit
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Chemische Grundlagen, Bindungskräfte - Baustoffkenngrößen (Festigkeiten, Verformungen, Dichten) - Gestein und Gesteinskörnung - Anorganische Bindemittel (Gips, Kalk, Zement) - Beton - Mauerwerk - Metallische Baustoffe - Holz und Holzwerkstoffe - Dämmstoffe - Bitumen und Asphalt - Glas
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Ergänzungsskript - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Neroth, G., Vollenschaar, D. (Hrsg.): Wendehorst Baustoffkunde, Vieweg und Teubner 2011, 27. Auflage - Benedix, R.: Bauchemie, Vieweg und Teubner 2020, 7. Auflage - Möhring, R., Baustoffkunde für Studium und Praxis, Bundesanzeiger Verlag 2018, 13. Auflage

1.8 Modul Umwelttechnik – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe

Modulbezeichnung	Umwelttechnik – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe
Code	B1-NHResS
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Peter Hense
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung und können unterschiedliche Nachhaltigkeitsmodelle erläutern und bewerten. Dazu sind sie in der Lage, die wichtigsten Daten und Fakten zu einzelnen Problemfeldern zu nennen (z. B. Ressourcenverbräuche). Desweiteren sind sie in der Lage die aktuelle Klimaproblematik und die Ursachen und Hintergründe für den Klimawandel zu verstehen und nachhaltige Lösungswege zu entwickeln. Die Studierenden kennen die Grundlagen und verstehen den Einfluss der Gewinnung energetischer sowie nicht-energetischer Rohstoffe auf die Umwelt. Darüber hinaus lernen Sie auch die Grundlagen der Kreislaufwirtschaft als alternative Rohstoffgewinnung kennen. Sie sind in der Lage die Entstehung, die Ausbreitung und die Wirkung von (Umwelt-) Schadstoffen in bzw. auf Ökosysteme, Menschen und das Klima einzuschätzen. Grundsätzlich geeignete Verfahren zum Schutz der Umweltkompartimente können ausgewählt und kombiniert werden.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse und historische Entwicklung des Umweltschutzes - Grundlagen der Nachhaltigkeit (insbesondere Klimaschutz) - Grundlagen der Gewinnung von Primär- und Sekundärrohstoffen - Prinzipien des Verhaltens von Umweltschadstoffen in festen, flüssigen und gasförmigen Medien - Technische Verfahren zum Schutz der Umwelt - Altastensanierung
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeitsmodelle erkennen und zuordnen können - Kritikalität von Ressourcen berechnen und bewerten können - Ausbreitung von Schadstoffen in der Umwelt einschätzen können - Fallspezifisch geeignete Verfahren zum Umweltschutz auswählen können
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Den anthropogenen Klimawandel verstehen, wiedergeben und nachhaltige Lösungswege entwickeln können - Fundierte Grundlagenkenntnisse über den anthropogenen Einfluss auf Ressourcen und die Umwelt - Durchführung einfacher Gefährdungsabschätzungen - Fähigkeit zur Entwicklung einfacher Konzepte zum technischen Umweltschutz
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Nachhaltigkeit (insbesondere Klimaschutz) - Ressourcenmanagement - Grundlagen Primärrohstoffgewinnung und Abfallwirtschaft - Umwelttoxikologie: Wirkung von Schadstoffen auf Menschen, Ökosysteme und das Klima - Altlasten und Sanierungsverfahren
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Tafelbild vermittelt und anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht. Die vermittelten Inhalte werden anhand von Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

1.9 Modul Chemie

Modulbezeichnung	Chemie
Code	B1-Chemie
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, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen formal	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. Die Studierenden sollen ein Verständnis für die umweltrelevanten chemischen Vorgänge und Prozesse erhalten.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie - Grundlagen der Umweltanalytik <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden sind in der Lage, das Verhalten von Elementen und Verbindungen grundsätzlich zu verstehen, Reaktionsgleichungen aufzustellen und einfache chemische Berechnungen durchzuführen sowie diese auf ausgewählte Fälle der Umwelttechnik anzuwenden. <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlangen eines fundierten Grundverständnisses der umweltchemischen Vorgänge in der Natur und in umwelttechnischen Anwendungen - Chemisches Rechnen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine und anorganische Chemie: Atombau, Periodensystem, chemische Bindungen und Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie, wichtige chemische Elemente und Verbindungen, Kernchemie - Organische Chemie: Kohlenwasserstoffe und wichtige funktionelle Gruppen, Polymerchemie - Ausgewählte umweltanalytische Methoden
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Visualizer vermittelt und anhand von Übungen vertieft.
Prüfung	Klausur (90 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer und Visualizer - Tafel - Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Mortimer, C. E.; Müller, U. (2019): Chemie: Das Basiswissen der Chemie, 13. Auflage. Thieme - Kickelbick, G. (2016): Chemie für Ingenieure. 2. Auflage, Pearson Studium - Schwedt, G. (2017): Allgemeine Chemie, Ein Leselehrbuch. Springer Spektrum

1.10 Modul Physik

Modulbezeichnung	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 formal	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 (120 min in Präsenz)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	Meschede, D., 2015: Gerthsen, Physik, Springer Spektrum

1.11 Modul Ökologie und Gesellschaft

Modulbezeichnung	Ökologie und Gesellschaft
Code	B1-ÖkoGes
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Peter Hense
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Biologie und Ökologie um die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt begreifen und einschätzen zu können. Mit Basiswissen zum Themenkomplex Nachhaltigkeit sowie zur Ökonomie erfolgt eine Ausweitung des Wissens über die Auswirkungen auf die Gesellschaft.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Biologie mit Schwerpunkt Ökologie - Basiswissen Nachhaltigkeit - Unterschiede und Merkmale von linearen und zirkulären Wirtschaftsmodellen - Ressourceneffizienz und Lebenszyklusanalyse
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Verknüpfung von Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft - Grundlagen der Materialflussanalyse (MFA) und Lebenszyklusanalyse (LCA) - Soft-Skills zum wissenschaftlichen Schreiben und Präsentieren
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Erlangen eines fundierten Grundverständnisses der Ökologie - Finden von nachhaltigen Lösungswegen für menschliches Handeln - Auswirkungen menschlichen Handelns auf Umwelt und Gesellschaft begreifen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Biologie, Schwerpunkt Ökologie - Basiswissen Nachhaltigkeit - Bedeutung von Ökonomie und Technik auf Ökologie und Gesellschaft - Nachhaltige Wirtschafts- und Geschäftsmodelle - Nachhaltigkeit in Unternehmen
Lehr- und Lernformen	Nach einer umfassenden Einführung in die Themen (Vorlesung, Seminar) werden die Inhalte der Lehrveranstaltung in Kleingruppen kooperativ er- bzw. bearbeitet und abschließend der gesamten Studierendengruppe präsentiert.
Prüfung	Hausarbeit mit Präsentation
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript - Flipchart - Gruppenarbeit
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

1.12 Modul Nachhaltige Ökonomie im Umweltingenieurwesen

Modulbezeichnung	Nachhaltige Ökonomie im Umweltingenieurwesen
Code	B1-NaÖkUI
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Tobias Kronenberg
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Tobias Kronenberg
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Grundkenntnisse der Mathematik (insb. Differentialrechnung und lineare Algebra)
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden kennen die Funktionsweise einer modernen Volkswirtschaft und die ökonomischen Bedingungen für eine nachhaltige Entwicklung. Sie sind mit der Geschichte des ökonomischen Denkens und der daraus entstandenen Methoden- und Theorienvielfalt vertraut. Sie können die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung und die Input-Output-Analyse zur Analyse der „Wachstumsfrage“ und des Strukturwandels heranziehen. Zusätzlich haben sie einen Überblick über Grundlagen der Mikro- und Makroökonomie und sind in der Lage, über die Auswirkungen von politischen Maßnahmen auf die Entwicklung der Volkswirtschaft zu diskutieren.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Geschichte des ökonomischen Denkens - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Umweltökonomische Gesamtrechnung, Indikatorensätze - Input-Output-Analyse - Wachstum und Strukturwandel - Grundlagen der Mikroökonomie - Grundlagen der Makroökonomie - Ökonomie und Nachhaltige Entwicklung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Prüfung	Klausur (60 Minuten, schriftliche Form, in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	

2 Module im zweiten Studienjahr

Pflichtmodule

2.1	Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	16
2.2	Bodenmechanik	17
2.3	Wasserbau und Hydrologie	18
2.4	Siedlungswasserwirtschaft	19
2.5	Stadtverkehrsplanung – Grundlagen zur Straßen- und Verkehrsplanung im urbanen Raum	20
2.6	Laborpraktikum	21
2.7	Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik	22
2.8	Werkstoffkunde	23
2.9	Thermodynamik und Wärmeübertragung	24
2.10	Fluidmechanik	25
2.11	Verfahrenstechnik	26
2.12	Umweltrecht und Partizipation	27

2.1 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 (45h Vorlesung, 30h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
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>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der thermischen Bauphysik - Grundlagen der Raum- und Bauakustik
Fertigkeiten	<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
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Bestehende Baukonstruktionen wärme- und feuchtetechnisch analysieren - Raumakustische Planung für einfache Räume durchführen - Bauakustische Planung für Gebäude in Massivbauweise durchführen
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
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Übungen zum bauphysikalischen Konstruieren und Programmieren, zusätzlich begleitendes Tutorium
Prüfung Prüfungsbonus	Klausur (180 Minuten) Maximal 10 Prozentpunkte (Programmierung bauphysikalischer Anwendungen)
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

2.2 Modul Bodenmechanik

Modulbezeichnung	Bodenmechanik
Code	B2-BoMe
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Karsten Dörendahl
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Karsten Dörendahl
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden lernen die Grundlagen bodenmechanischer Untersuchungen kennen und können Böden hinsichtlich ihres Tragverhaltens und ihrer bodenmechanischen Eigenschaften beurteilen. Sie lernen die Grundlagen der Erddruckermittlung kennen und sind in der Lage, Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit für einfache Flachgründungen zu führen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenmechanische Untersuchungen - Unterscheidung von Böden - Bodenkennwerte und besondere Eigenschaften von Böden - Tragverhalten von Böden - Grundlagen der Erddruckberechnung - Prinzip der Nachweisführung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Flachgründungen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenmechanische Versuche auswerten - Bodenkennwerte herleiten - Nachweisführung der äußeren Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit von Flachgründungen - Einfache erdstatische Berechnungen durchführen sowie erdstatische Systeme aufstellen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Eigenschaften von Böden als Baugrund und als Baustoff - Beurteilung der Standsicherheit von Flachgründungen - Aufstellen und Auswertung einfacher erdstatischer Berechnungen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Bodenmechanische Untersuchungen - Beschreibung und Beurteilung von Boden - Bodenphysikalische Parameter - Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Flachgründungen, Unterfangungen - Grundlagen erdstatischer Berechnungen - Setzungsberechnungen
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung in Form des Vortrags sowie durch aktivierende Elemente wie Diskussion oder interaktive Quiz. Nach Erarbeitung einzelner Vorlesungsblöcke oder an didaktisch sinnvoller Stelle werden Beispielaufgaben vorgerechnet und in die Vorlesung integriert. Zusätzlich werden Fotos und Videos von Baustellentätigkeiten und Bauverfahren zur Verdeutlichung des Praxisbezugs vorgeführt und in zu nahezu allen relevanten Themen Tutorien und Hausarbeiten angeboten. Es finden Gastvorträge externer Fachleute statt und regelmäßige Sprechstunden des Professors sowie des wissenschaftlichen Mitarbeiters. Auch finden sich im Moodle-Kurs zahlreiche ergänzende Informationen und weitere Quize.</p>
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal Bis zu 5 Prozentpunkte (Übungsaufgaben, Anrechnung gemäß RPO nur auf das Prüfungsergebnis im laufenden Semester)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Skript - Übungsaufgaben - Hausübungen - Zahlreiche digitale Inhalte im Moodle-Kurs
Literatur	Fachbezogene E-books (kostenlos über die Hochschulbibliothek der HS Bochum downloadbar)

2.3 Modul Wasserbau und Hydrologie

Modulbezeichnung	Wasserbau und Hydrologie
Code	B2-WabHyd
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach - Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Ekkehard Pfeiffer
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage einfache hydrologische und hydraulische Sachverhalte zu erfassen und einfache Planungsaufgaben zu bewältigen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Hydrologie und des Wasserbaus - Grundlage der Gewässerkunde - Grundlagen des konstruktiven Wasserbaus <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserhaushaltsgleichung anwenden können - Methoden der Abflusskonzentration anwenden können - Konzepte zur Ermittlung des Abflusses kennen - Hydrostatische Kräfte auf ebene und geneigte Flächen ermitteln können - Wasserstände und Abfluss in natürlichen Gewässern berechnen können - Strömungen in Druckrohrsystemen ermitteln - Ausfluss aus Öffnungen und Abfluss über Wehre berechnen können <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen der Zusammenhänge zwischen hydrologischen Prozessen und wasserwirtschaftlichen Planungsaufgaben - Fähigkeit zur Planung einfacher wasserbaulicher Maßnahmen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserkreislauf, Wasservorkommen, Wasserbilanz - Niederschlag: Mess-, Berechnungs- und Auswerteverfahren - Verdunstung: Messverfahren, Berechnungsverfahren nach Haude - Abflusskonzentration: Zeitflächendiagramm und Flutplanverfahren - Abfluss: Messstellen, Abflussmesskonzept, Bestimmung von W/Q-Beziehungen - Grundlagen der Hydrostatik: Druck auf ebene und geneigte Flächen, Auftrieb - Grundgleichungen der Hydrodynamik: Kontinuität, Impuls, Energie - Freispiegelströmung: Fließformeln für natürliche Gewässer, Strömen, Schießen, Fließwechsel - Druckrohrströmung: Energielinie, Verluste, Rohrkenlinie - Sonderbauwerke: Ausfluss aus Öffnungen, Wehrüberfall
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	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

2.4 Modul Siedlungswasserwirtschaft

Modulbezeichnung	Siedlungswasserwirtschaft
Code	B2-Siwawi
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Erwerben siedlungswasserwirtschaftlicher Grundkenntnisse aus den Bereichen der Wasserversorgung, der Abwasserableitung und der Abwasserreinigung, insbesondere: Wasserverbrauch, Wasserbedarf, Trinkwasserqualität, Wasserdargebot, Grundlagen TW-Aufbereitung, Speicherung, Wasserförderung und Verteilung, Abwassermengen und -beschaffenheit, Grundlagen der mechanischen, biologischen und chemischen Abwasser- und Schlammbehandlung, Entwässerungssysteme, Baustoffe, Grundlagen der Bemessung von Entwässerungssystemen</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Insbesondere Konzeptionierung und Bemessung: - Wasserspeicher, Rohrleitungen, Pumstationen, Verteilungsnetzen, Wasseraufbereitungsanlagen - Brunnen - Anlagen und Bauwerke der Ortsentwässerung/Kanalisation - Anlagen zur mechanischen, biologischen und chemischen Abwasser- und Schlammbehandlung
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Konzepte zu den o.g. Themenfeldern entwickeln - Zugehörige Bemessungsregeln verstehen und anwenden können - Anlagen zur Wasserversorgung, Abwasserableitung und Abwasserreinigung planen und bemessen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Siedlungswasserwirtschaft - Verständnis für die Verfahren der Siedlungswasserwirtschaft als Grundpfeiler der Umwelttechnik - Mitwirkung bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Trinkwasserversorgung - Abwasserableitung - Abwasserreinigung und Schlammbehandlung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung mit Vorrechnung und selbständigem Arbeiten, unterstützt durch Tutorien
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft (Teil 1 bis 3) - Übungsunterlagen - Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - DWA Regelwerk - DVWK Regelwerk

2.5 Modul Stadtverkehrsplanung – Grundlagen zur Straßen- und Verkehrsplanung im urbanen Raum

Modulbezeichnung	Stadtverkehrsplanung – Grundlagen zur Straßen- und Verkehrsplanung im urbanen Raum
Code	B2-SVP
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel - N.N. (Professur Elektrische Verkehrssysteme) - N.N. (Fahrradprofessur)
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 30h Übung, 60h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 6 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des Entwurfs und der Bemessung von Stadtstraßen und plangleichen Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage (LSA). Sie sind in der Lage, Verkehrsanlagen für den Kfz-, den Fuß- und den Radverkehr sowie für den ÖPNV zu entwerfen und zu beurteilen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Stadtstraßen entwerfen und planerisch darstellen - Plangleiche Knotenpunkte ohne LSA entwerfen, planerisch darstellen und bemessen (Bestimmung der QSV) - Städtische Verkehrsanlagen (Kfz-Verkehr, Fuß-/Radverkehr, ÖPNV) planen und beurteilen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bei den Standardaufgaben des Entwurfs von Stadtstraßen Lösungen erarbeiten und planerisch umsetzen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Bei der Planung und dem Entwurf von Stadtstraßen in der regelkonformen Ausführung bei Baulastträgern und Ingenieurbüros mitarbeiten - Planinhalte mit Fachleuten erörtern - Lösungsmöglichkeiten durch nachweisbare Begründungen finden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Entwurf von Stadtstraßen - Entwurf und Bemessung von plangleichen Knotenpunkten ohne LSA - Anlagen für den Kfz-, den Fuß- und den Radverkehr, städtische Verkehrsnetze - Entwurf von barrierefreien Verkehrsanlagen, Verkehrssicherheit - Anlagen im ÖPNV
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte, unterstützt durch Fotos und Videos, um die Verknüpfung mit der Praxis aufzuzeigen; vorgerechnete Übungsaufgaben Übung: durch Professor, Tutor/-in und/oder wiss. MA betreute Übungen, in denen Studierende Beispielaufgaben eigenständig lösen Sprechstunden: Professor, WA, Tutor/-in</p>
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Aktuelle Planungs- und Entwurfsregelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV e.V. (u. a. RAS, ERA, EFA, EAÖ, H BVA, HBS)

2.6 Modul Laborpraktikum

Modulbezeichnung	Laborpraktikum
Code	B2-Labor
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Professorinnen und Professoren mit Labor
Dozentinnen / Dozenten	Professorinnen und Professoren mit Labor
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Praktikum, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Baustoffkunde - Passendes Grundlagenmodul zum gewählten Labor
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Teil 1: Die Studierenden kennen ausgewählte Baustoffprüfungen nach Norm und verstehen deren Auswertung und Nutzen. Teil 2: Die Studierenden kennen grundlegende Experimente aus dem gewählten Labor (Geotechnik, Verkehrswesen, Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft, Umwelttechnik/Geothermie, Bauphysik), können Messungen durchführen und einen Laborbericht erarbeiten.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Anlass und normgerechte Durchführung ausgewählter Prüfungen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsgerechte Veranlassung und normgerechte Auswertung ausgewählter Laborprüfungen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Gezielter Einsatz von Labormessungen zur Qualitätskontrolle und im Bereich Forschung und Entwicklung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Teil 1 im Labor für Baustoffe und Konstruktiven Ingenieurbau (40% des Modulumfangs): - Erläuterung ausgewählter Baustoffprüfungen, Anlässe für die Durchführung der Baustoffprüfungen, Vorstellung der relevanten Regelwerke, Durchführung der Prüfungen und Betrachtung von Probekörpern, Diskussion möglicher Fehlerquellen, Mitteilung der Rohdaten zwecks Berichterstellung - Teil 2 im zusätzlich gewählten Labor (60% des Modulumfangs): - Abhängig vom Labor
Lehr- und Lernformen	Teil 1: Erläuternde Demonstration von Baustoffprüfungen und ergänzende Betrachtung von bereits geprüften Probekörpern und Anschauungsobjekten. Teil 2: In Abhängigkeit des gewählten Labors
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Teil 1: Hausarbeit mit Präsentation (2 ECTS), bestandenes Testat ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme / Teil 2: Laborbericht ggfs. mit Präsentation (3 ECTS), bestandenes Testat ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme - Testat
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel - Laborgeräte
Literatur	Verschiedene Stoff- und Prüfnormen (Datenbank Nautos)

2.7 Modul Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik

Modulbezeichnung Code	Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik B2-RSM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Meier
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Benedikt Meier - Dipl.-Ing. (FH) Dirk Mohr
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Mathematik 1+2, Physik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele Kenntnisse Fertigkeiten Kompetenzen	Die Studierende lernen den Umgang mit einschleifigen Regelkreisen, Regelkreisgliedern, sowie Reglern. Sie sind in der Lage Reglerentwürfe zu erstellen und die Stabilität eines Regelkreises zu bewerten. Die Studierenden können die Basisprogrammierung von Prozessrechnern ausführen und kennen grundlegende Komponenten der Automatisierungstechnik. Die Studierenden können Begriffe der Messtechnik einordnen und bewerten. - Kenntnisse in oben genannten Bereichen - Die Studierenden können oben genannte Methoden anwenden. - Die Studierenden können komplexe Sachverhalte in oben genannten Bereichen lösen.
Inhalt	- A) Regelungstechnik: Einschleifiger Regelkreis, Regelkreisglieder und Regler, Systemidentifikation und Reglerentwurf, Frequenzgangmethode, Stabilität und Simulationspraxis. - B) Steuerungstechnik: Boole'sche Algebra, Minimierung von Steuerungen, Realisierung mit SPS - C) Messtechnik: Prozessmesstechnik mechanischer Größen, digitale und analoge Schnittstellensignale, Messprinzipien, relative/absolute Messung, Abstufung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung, Labor-Praktika mit regelungstechnischen Versuchsaufbauten und Prozeßrechnern
Prüfung mit Elementen	- Klausur (120 min.), vorlaufend erfolgreiche Teilnahme am Praktikum und vorlesungsbegleitende Tests gem. Bekanntgabe bei VL-Beginn - Testat
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Skript - Digitale Lehrmedien
Literatur	- Taschenbuch der Regelungstechnik, Lutz Wendt, Harry Deutsch - Einführung in die Regelungstechnik, O.Föllinger, Teubner

2.8 Modul Werkstoffkunde

Modulbezeichnung	Werkstoffkunde
Code	B2-WerkSK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Klaus Segtrop
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Klaus Segtrop
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Werkstoffkunde. Sie sind in der Lage, den Aufbau von Metallen, Kunststoffen und Keramiken zu beschreiben sowie Werkstoffschäden (Tribologie, Korrosion, mechanischer Angriff) zu beurteilen. Sie können die wesentlichen Methoden der Werkstoffprüfung und Wärmebehandlung wiedergeben und sind vertraut mit werkstoffkundlich-technischen Aspekten (Fertigung, Fügen, Oberflächen, Recycling, Stoffkreisläufe). Zudem sind sie in der Lage, selbstständig Versuchsprotokolle und Praktikumsberichte zu erstellen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Metallkunde: - Bindungsmechanismus und Aufbau kristalliner Körper, Eigenschaften des Kristallgitters - Gefügeausbildung - Legierungsbildung und Eigenschaftsänderung durch Legieren - Zustandsdiagramme, das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Eisen und Stahl - Wärmebehandlung - Werkstoffe im Maschinenbau: - Stahl- und Gusswerkstoffe, Aluminium, Magnesium, Titan, Kunststoffe, Keramiken - Grundlagen der Werkstoffprüfung: - Mechanische Werkstoffprüfung - Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung - Aspekte des Recyclings und Stoffkreisläufe einzelner Werkstoffgruppen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Praktika
Prüfung	Klausur (120 Minuten, schriftliche Form, in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bargel, H. J./Schulze, G. (2013): Werkstoffkunde, 11. Auflage. Berlin: Springer. - Berns, H./Theisen, W. (2012): Eisenwerkstoffe – Stahl und Gusseisen, 4. Auflage. Berlin: Springer. - Läßle, V./Drube, B./Wittke, G./Kammer, C. (2013): Werkstofftechnik Maschinenbau -Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. Haan: Europa-Lehrmittel. - Seidel, W./Hahn, F. (2014): Werkstofftechnik, 10. Auflage. München: Carl-Hanser.

2.9 Modul Thermodynamik und Wärmeübertragung

Modulbezeichnung	Thermodynamik und Wärmeübertragung
Code	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 formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - 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 Arbeitumsätzen 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	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, Formelsammlung - Beamer, Visualizer, Tafel - Digitale Medien (z.B. moodle, H5P, kahoot) - Vorlesungsversuche
Literatur	Cerbe, G; Wilhelms, G. (2017): Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. 18. Auflage, Hanser Verlag, München, Wien.

2.10 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 formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden werden befähigt, einfache hydrostatische und fluiddynamische Sachverhalte zu bewerten und zu berechnen. Die anhand von Beispielen erlernten Verfahren können genutzt werden, um Drücke in hydraulischen Systemen zu bestimmen, Dissipation und Strömungsformen in Rohrleitungen zu ermitteln und einfache Pumpenverschaltungen zu bewerten und auszuwählen.
Kenntnisse	- Grundlagen der Hydrostatik - Grundlagen der Fluiddynamik
Fertigkeiten	- Statischen Auftrieb berechnen - Dissipation und Strömungsform in Rohrleitungen bestimmen können - Bestimmung von Pumpen-Zusammenarbeitpunkten - Stromfaden und zugehörige Gleichung aufstellen können - Windenergie bestimmen können
Kompetenzen	- Skalierung von Modellen anhand von Ähnlichkeitsbeziehungen - Berechnen verschiedener hydraulischer Systeme - Pumpenauswahl und -verschaltung für verschiedene Aufgabenstellungen
Inhalt	- Eigenschaften von Fluiden - Grundlagen der Hydrostatik, statischer Auftrieb - Stromfadentheorie und Benoulli-Gleichung - Laminare und turbulente Strömungen, Rohrreibungsdiagramm - Kompressible Strömungen, Schallgeschwindigkeit - Ähnlichkeit und Kennzahlen - Pumpenkennlinien, NPSH-Wert, Kavitation
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von einfachen Beispielen veranschaulicht. In begleitenden Übungen werden die erlernten Inhalte durch weitere und zum Teil komplexere Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	- Beamer - Tafel
Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

2.11 Modul Verfahrenstechnik

Modulbezeichnung Code	Verfahrenstechnik B2-VerTec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Christine Kleffner
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Christine Kleffner
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Thermodynamik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über die allgemeinen Konzepte der Verfahrenstechnik zur Entwicklung, Optimierung und Anwendung von Technologien und Verfahren, die darauf abzielen, Umweltauswirkungen zu minimieren und die Nachhaltigkeit zu fördern. Sie beherrschen die Systematik der verfahrenstechnischen Grundoperationen und können sie anhand ihrer Stoffsysteme, grundlegender energetischer Aspekte sowie Einsatzmöglichkeiten differenzieren. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage, für die Verfahrenstechnik relevante Stoffsysteme unter Verwendung geeigneter Stoffeigenschaften zu charakterisieren und sie entsprechenden Grundoperationen zuzuordnen. Sie können die fundamentalen Prinzipien des Stofftransports beschreiben und diese auf verfahrenstechnische Grundoperationen und ihre Betriebsweise übertragen. Darüber hinaus haben sie die Fähigkeit, Prozesse zur Stoffumwandlung strukturiert zu erläutern und dabei auf die apparative Ausführung einzelner Verfahrensschritte sowie auf reale Anwendungsbeispiele einzugehen. Unter Nutzung von Stoffdaten und -diagrammen können sie für ausgewählte Trennverfahren Stoff- und Energiebilanzen aufstellen, geeignete Methoden zur Lösung anwenden und die Ergebnisse interpretieren.</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen (Grundoperationen – Prozess, Apparate – Anlage, Fließbilder) - Stoffeigenschaften, Stoffsysteme und ihre Charakterisierung - Gleichgewicht, Stoff-, Wärme- und Impulstransport - Stoff- und Energiebilanzen - Thermische Trennverfahren (Trocknung, Destillation, Rektifikation, Extraktion, etc.) - Mechanische Verfahren (Fördern, Zerteilen, Trennen disperser Systeme, Mischen, etc.) - Einführung in die Chemische Verfahrenstechnik und Chemieindustrie - Die aufgeführten Themen werden unter direktem Bezug zu relevanten Praxis-/Fallbeispielen behandelt. Hierbei stehen gegenwärtige Trends im Bereich der Verfahrenstechnik sowie aktuelle Herausforderungen im Kontext der Nachhaltigkeit in unterschiedlichen industriellen Sektoren im Fokus.
Lehr- und Lernformen	Seminaristische Vorlesungen mit interaktiven Elementen, studentische Präsentationen, integrierte Übungen mit hohem Eigenanteil, ggf. Gastvorträge
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Schriftliche Klausur (120 min., in der Hochschule) - Freiwillige Vorleistungen gemäß §9a Bachelor-Rahmenprüfungsordnung können von der/von dem Modulverantwortlichen angeboten werden. Zu Beginn der Vorlesungszeit werden die Studierenden darüber informiert, wie diese freiwilligen Vorleistungen zu erbringen sind.
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel - Bereitstellung von Lehrmaterialien in Moodle-Kurs
Literatur	Auf empfohlene weiterführende Literatur oder andere Medien (z.B. computergestützte Werkzeuge) für die Verwendung in diesem Modul wird innerhalb der Lehrveranstaltung hingewiesen.

2.12 Modul Umweltrecht und Partizipation

Modulbezeichnung	Umweltrecht und Partizipation
Code	B3-UrPart
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Joëlle Bouillon, Dr. Jonas Schüren
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse des Umweltschutzes in Verbindung mit dem Umweltrecht und sind 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"> - Rechtliche Grundlagen und Grundbegriffe des Umweltrechts - Ökosysteme: Funktionen, Gefährdungen und rechtliche Schutzmaßnahmen - Umweltrecht in der Planungspraxis: Auswirkungen und Umgang mit bestimmten Rechtsgrundlagen, z. B. BNatSchG, WHG, BImSchG und UVPG. - Grundkenntnisse des Umweltrechtsschutzes und der umweltrechtlichen Rechtsprechung - Übersicht über das Umweltinformationsrecht sowie umweltpflegliche Nebenrechte (z.B. Beteiligung an Umweltverfahren, Zugang zu Umweltinformationen) - Grundlagen der formellen und informellen Öffentlichkeitsbeteiligung - Kommunikationsarbeit zur Öffentlichkeitsbeteiligung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen im Umgang mit einschlägigen Rechtstexten des Umweltrechts - Befähigung zur Entwicklung von Konzepten zum Umweltschutz unter Berücksichtigung des einschlägigen Rechtsrahmens - 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 - Bearbeitung von Fallbeispielen der Projektkommunikation
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien des Umweltschutzes, Ziele und Grundbegriffe des Umweltrechts und dessen rechtliche Verankerung im Unions-, Völker- und Verfassungsrecht - (Rechtliche) Maßnahmen zum Schutz der Umwelt (exemplarische Beispiele) - Rechtliche Durchsetzung von Umweltrechtsvorgaben (Grundlagen des Umweltrechtsschutzes) - Rechtliche Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung; Aarhus-Richtlinie, -Konvention und Verordnung - Informationsvergabetechniken durch staatl. Organe/ausführende Einheiten - Akzeptanz durch Beteiligung? Aktuelle Beispiele u. wissenschaftlicher Diskurs - Projektkommunikation bei Infrastrukturprojekten - Öffentlichkeitsbeteiligung – rechtliche Pflicht vs. Mehrwert für Bauprojekte?
Lehr- und Lernformen	Seminaristische Vorlesung, Übungsaufgaben, Diskussion von Praxisbeispielen
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung, Elemente: Fallstudienbearbeitung [50%], schriftlicher Test [50%] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee - Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer, Flipchart
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kluth, Smeddinck (2020): Umweltrecht, Ein Lehrbuch (2. Auflage), Springer - Weitere Literatur im Laufe der Vorlesung

3 Module im dritten Studienjahr

Pflichtmodule

3.32	Projektseminar WiSe	61
3.33	Projektseminar SoSe	62
3.35	Schlüsselkompetenzen 1	64

Wahlpflichtmodule

3.1	Entwurf und Bau von Verkehrswegen – Grundlagen zu Planung, Entwurf und Bau von Straßen und Eisenbahnstrecken	30
3.2	Planungs-, Bau- und Umweltrecht	31
3.3	Building Information Modeling	32
3.4	Geoinformationssysteme	33
3.5	Ausbaukonstruktionen	34
3.6	Numerische Mathematik	35
3.7	Technische Hydromechanik	36
3.8	Wasserbau	37
3.9	Ingenieurhydrologie	38
3.10	Planung der Kanalisation	39
3.11	Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung	40
3.12	Energieversorgung und Erneuerbare Energien	41
3.13	Bioenergie	42
3.14	Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	43
3.15	Methoden der Verkehrsplanung	44
3.16	Stadt-, Raum- und Umweltplanung	45
3.17	Nachhaltige Mobilität	46
3.18	Verkehrssteuerung	47
3.19	Elektrische Verkehrssysteme IV 1 – Elektrische Verkehrssysteme im Individualverkehr	48
3.20	Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr	49
3.21	EDV-Programme im Verkehrswesen	50
3.22	Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe	51
3.23	Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	52
3.24	Brandschutz	53
3.25	Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude	54
3.26	Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen	55
3.27	Industrielle Umwelttechnik	56
3.28	Kreislaufwirtschaft und Recycling	57
3.29	Stadtbauphysik und Klimaanpassung	58
3.30	Gebäudeenergiekonzepte	59
3.31	Ressourceneffizienz	60
3.34	Messtechnik mit Laborübungen	63
3.38	Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen	67
3.39	Geothermie 2 – Geologische Grundlagen	68
3.40	Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	69
3.41	Power-to-X	70

Ergänzende Wahlpflichtmodule

3.36	Technical English	65
3.37	Business English	66

3.1 Modul Entwurf und Bau von Verkehrswegen – Grundlagen zu Planung, Entwurf und Bau von Straßen und Eisenbahnstrecken

Modulbezeichnung	Entwurf und Bau von Verkehrswegen – Grundlagen zu Planung, Entwurf und Bau von Straßen und Eisenbahnstrecken
Code	B2-EBV
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 30h Übung, 60h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 6 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Trassierung, des Entwurfs und Baus von Straßen und Eisenbahnstrecken. Sie sind in der Lage, Pläne zu erstellen, zu lesen und zu analysieren.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fahrdynamische Grundlagen im Schienenverkehr - Trassierung, Linienführung (Lage- und Höhenplan) und Querschnitte von Straßen und Bahnstrecken - Grundlagen Straßen- und Gleisbau - Bauliche und betriebliche Merkmale von Straßen und im Schienenverkehr <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei den Standardaufgaben des Entwurfs von Straßen und Bahnstrecken Lösungen erarbeiten und planerisch umsetzen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei der Planung und dem Entwurf von Straßen und Bahnstrecken in der regelkonformen Ausführung bei Baulastträgern und Ingenieurbüros mitarbeiten - Planinhalte mit Fachleuten erörtern - Lösungsmöglichkeiten durch nachweisbare Begründungen finden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Straße: Linienführung im Lage- und Höhenplan, Entwurfs- und Betriebsmerkmale, Standardisierter Oberbau, Asphalt- und Betonbauweisen, Entwässerung, Arbeitsstellen - Eisenbahn: Linienführung im Lage- und Höhenplan, Lichtraumprofile, Leit- und Sicherungstechnik, Personenbahnhöfe, Komponenten des Gleisoberbaus und des Gleisunterbaus, Entwässerung von Gleisanlagen, Instandhaltung
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte, unterstützt durch Fotos und Videos, um die Verknüpfung mit der Praxis aufzuzeigen; vorgerechnete Übungsaufgaben</p> <p>Übung: durch Professor, Tutor/-in und/oder wiss. MA betreute Übungen, in denen Studierende Beispielaufgaben eigenständig lösen</p> <p>Sprechstunden: Professor, WA, Tutor/-in</p>
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Aktuelle Planungs- und Entwurfsregelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV e.V. (u. a. RIN, RAA, RAL, RStO, RAS-Ew, RSA) - Lehr- und Fachbücher, z. B. Freystein, H. et al. 'Entwerfen von Bahnanlagen', Jochim/Lademann 'Planung von Bahnanlagen', Menius/Matthews 'Bahn- bau und Bahninfrastruktur', Lichtberger, B. 'Handbuch Gleis', Richter, T. 'Planung von Autobahnen und Landstraßen', Bracher/Bösl 'Strassenplanung', Kappel, M. 'Angewandter Straßenbau', Hutschenreuther/Wörner 'Asphalt im Straßenbau'

3.2 Modul Planungs-, Bau- und Umweltrecht

Modulbezeichnung	Planungs-, Bau- und Umweltrecht
Code	B2-Recht
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Markus Kattenbusch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Jörn Bröker
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse im Umgang mit dem öffentlichen- und privaten Baurecht sowie Umweltrecht.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notwendige Vorschriften und Gesetze - Struktur des Baurechts und der entsprechenden Verordnungen - Grundkenntnisse des öffentlichen Baurechts als wichtigem Bestandteil des besonderen Verwaltungsrechts - Rechtsvorschriften, die im öffentlichen Interesse die bauliche Nutzung von Grundstücken regeln, hier: BauGB, BauNVO, Bauordnungen der Länder etc. - Überblick über die wichtigsten Vorschriften des privaten Baurechts - Grundzüge des Umweltrechts; Überblick über die wichtigsten Regelungen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen im Umgang mit VOB, BGB - Selbstständige Mitwirkung bei Standardaufgaben im Rahmen des Bauplanungsrechts <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planungen rechtskonform erarbeiten - Mitwirkungen bei Planungsprozessen - Selbstständige Bearbeitung von kleineren, fachbezogenen Fallbeispielen im rechtlichen Kontext - Umgang mit Vorschriften und Gesetzen im Rahmen des Bauprozesses - Verständnis für die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Akteure der Bauwirtschaft
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliches Baurecht: - Grundlagen Bauplanungsrecht, Bauordnungsrecht - Zulässigkeit von Vorhaben, ihre Errichtung, Nutzung und Änderung sowie deren Beseitigung - Privates Baurecht: - Grundlagen BGB - Grundlagen VOB - Grundlagen HOAI - Umweltrecht
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesungen wird den Studierenden Grund- und Fachwissen praxisnah in Form von Vortrag und aktivierenden Elementen vermittelt. Zusammenhänge werden dargestellt und fachspezifischer Methoden angewendet. In den Übungen werden Beispielaufgaben zum Lehrstoff herausgegeben und selbstständig in Rückkopplung mit dem Lehrenden erarbeitet.
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Visualizer - Skript - Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - BGB, VOB/B - BauGB, - Bauordnung NRW - Gesetzessammlung Umweltrecht, insbesondere WasserhaushaltsG, KreislaufwirtschaftsG, etc.

3.3 Modul Building Information Modeling

Modulbezeichnung Code	Building Information Modeling B3-BIM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Abdullah Alsahly
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Abdullah Alsahly
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 30h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	<p>Die Studierenden können den Lebenszyklus eines Bauwerks analysieren und erwerben grundlegende Kenntnisse der digitalen Wertschöpfungskette Bau. Sie erlernen den Umgang mit der Planungsmethode BIM und können die entsprechenden Werkzeuge anwenden.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherer Umgang mit BIM-Begriffen und Definitionen - Anwendung von BIM-Werkzeugen - Datenaustausch und Datenerhaltung - Anwendung spezifischer BIM-Software - Objektbasiertes Modellieren - BIM Prozesse und Workflows - Datenbankstrukturen und -aufbau <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung eines digitalen 3D-Gebäudemodells - Gemeinsamen Arbeiten in einem Datenmodell - Zuordnung von BIM-Werkzeugen zu den verschiedenen Planungsprozessen - Probleme im Datenaustausch erkennen und Lösungen finden - Digitale Werkzeuge effizient nutzen <p style="text-align: right;">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 zur BIM-basierten Planung - Datenaustausch - Standards - Prozesse und Projektmanagement - Objektorientierte Modellierung - Qualitätssicherung - Datenbankstrukturen - Informationsmanagement
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 Prüfungsbonus	Klausur (120 Minuten) Maximal 10 Prozentpunkte (Übungsaufgaben und Teilnahme an Lernstandskontrollen)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - PC - Ergänzungsskript / Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hausknecht und Liebich: BIM Kompendium – Building Information Modeling als neue Planungsmethode, Fraunhofer IRB - Bormann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J.: Building Information Modeling – Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Vieweg - Richtlinienreihe VDI 2552 'Building Information Modeling'

3.4 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 formal	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	

3.5 Modul Ausbaukonstruktionen

Modulbezeichnung	Ausbaukonstruktionen
Code	B3-Bauko4
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. S. Löring
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 15h Seminar, 120h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 2 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Module Baukonstruktion 1 und Baukonstruktion 2 - Modul Bauphysik 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, Konstruktionsdetails des üblichen Hochbaus unter tragwerksrelevanten und bauphysikalischen Aspekten zu beurteilen und selber zu entwickeln. Sie erarbeiten in Gruppenarbeit selbständig ein Thema, bereiten es ingenieurwissenschaftlich auf und präsentieren die Ergebnisse in einem Vortrag vor der Gruppe.</p> <p style="padding-left: 40px;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prinzipien zur Detailausbildung in Wohnbauten in Massivbauweise - Prinzipien zur Detailausbildung in Holzrahmenbauweise - Prinzipien zur Detailausbildung in Geschossbauten in Skelettbauweise <p style="padding-left: 40px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relevante Details im üblichen Hochbau identifizieren - Tragende und nichttragende Bauteile zusammenfügen - Dabei sowohl bauphysikalische und tragwerksrelevante Aspekte beachten - Die handwerkliche Ausführbarkeit mit beachten <p style="padding-left: 40px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekten und Bauherren ganzheitlich bei der konstruktiven Durchbildung üblicher Hochbauten beraten - Dabei auch Aspekte, die über das eigene Fachgebiet hinausgehen, mit berücksichtigen - Kritisch mit Produktempfehlungen der Industrie umgehen - Selbständig nicht standardisierte Details entwickeln - Überlegungen schriftlich dokumentieren und ingenieurwissenschaftlich aufbereiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einfamilienhäuser in Massivbauweise - Mehrfamilienhäuser in Massivbauweise - Einfamilienhäuser in Holzrahmenbauweise - Geschossbauten (Büro- und Verwaltungsgebäude)
Lehr- und Lernformen	Die Veranstaltung findet in seminaristischer Form statt. Nach einigen Einführungsveranstaltungen durch den Dozenten präsentieren die Studierenden Ausarbeitungen für repräsentative Konstruktionsdetails des üblichen Hochbaus vor der gesamten Gruppe und verfassen in Gruppenarbeit eine ingenieurwissenschaftliche Arbeit zu dem Thema.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung (Hausarbeit 40 %, Referat 40 %, Schriftlicher Test 20 %) - Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	Folienpräsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Cziesielski: Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen - Frick, Knöll, Neumann: Baukonstruktionslehre - Schmitt, Heene: Hochbaukonstruktionen - Dierks, Schneider: Baukonstruktionen

3.6 Modul Numerische Mathematik

Modulbezeichnung	Numerische Mathematik
Code	B3-NumMat
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen numerische Lösungsverfahren für ausgewählte Aufgaben aus dem Ingenieurwesen. Sie verstehen die zu Grunde liegenden Vorgehensweisen und die Eigenschaften der entsprechenden Verfahren. Sie können die vorgestellten Ansätze in der Programmierumgebung Matlab umsetzen und zur Lösung konkreter Aufgaben anwenden. Die Studierenden lernen exemplarisch Vorgehensweisen zur mathematischen Modellierung physikalischer Prozesse kennen und können diese selbstständig auf verwandte Probleme übertragen. Das Modul wird mit einer interdisziplinären Projektarbeit, auch in Kooperation mit externen Partnern, abgeschlossen.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Optimierungsprobleme und numerische Lösungsverfahren - Methoden zur Lösung von Anfangswertproblemen und deren Eigenschaften - Mathematische Modellbildung mit Differentialgleichungen - 1D Wärmeleitung mit der Finite-Volumen-Methode - Programmieren in Matlab <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numerische Lösungsverfahren in Matlab umsetzen - Ergebnisse aus numerischen Simulationen mit Experimenten vergleichen - Mathematische Modelle von mechanischen Massepunktsystemen erstellen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeiten und Grenzen von Simulationsrechnungen auf dem Computer kennen und beurteilen - Konkrete Aufgaben abstrahieren, mathematisch modellieren und auf dem Computer lösen - Projekte vorausschauend planen, eigenständig umsetzen und präsentieren - Feedback zu Projekten geben und reflektieren - Selbständiger Umgang mit digitalen Lehrmaterialien - Anwendungsorientierte Forschung durchführen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Programmierung mit Matlab - Mathematische Formulierung von Optimierungsproblemen und numerische Optimierungsverfahren - Einsatz von Optimierungsverfahren in der Formfindung von Tragwerken - Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung - Explizite und implizite Zeitintegrationsverfahren - Simulation dynamischer Systeme von Massepunkten - Simulation transienter Wärmeleitungsprozesse in 1D - Genauigkeit, Stabilität und Abhängigkeit von Startwerten bei der numerischen Lösung von Anfangswertproblemen
Lehr- und Lernformen	Studierende erarbeiten sich Lehrinhalte mithilfe von Erklärvideos und schriftlichen Unterlagen selbstständig, an der Hochschule werden in kleinen Gruppen Übungsaufgaben gelöst und Fragen diskutiert (Flipped-Classroom).
Prüfung	Hausarbeit mit Präsentation
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Skript Numerische Mathematik - Erklärvideos auf Youtube
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bärwolff, G.: Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker, Springer - Deufhard, P. und Bornemann, F.: Numerische Mathematik 2, De Gruyter

3.7 Modul Technische Hydromechanik

Modulbezeichnung	Technische Hydromechanik
Code	B3-THM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach - Felix Simon, M.Sc.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Wasser 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen Fertigkeiten zur Durchführung von komplexeren Berechnungen aus dem Bereich der Hydrostatik und der Hydrodynamik. Sie haben fundierte Kenntnisse zu hydrostatischen Druckkräften auf ebene und gekrümmte Flächen. Sie können die Wechselwirkungen zwischen Auflasten und Auftriebskräften erkennen und berechnen. Die Studierenden können zudem die Schwimmstabilität von eingetauchten Körpern nachweisen. Sie beherrschen die Methoden zur Berechnung von stationär gleichförmigen Abflusszuständen in offenen Gerinnen und können Strömungsvorgänge in Druckrohrleitungen berechnen. Weiterhin können die Studierenden hydromechanische Berechnungsansätze numerisch umsetzen.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundgleichungen der Hydrostatik kennen - Energieerhaltung, Impulssatz und Kontinuität kennen - Unterschied zwischen strömendem und schießendem Abfluss erkennen können <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende können Berechnungen zu offenen Gerinnen durchführen - Ableitung einer Wasserstands-Abfluss-Beziehung für Kanäle und Flüsse - Berechnung von Druckrohrleitungen - Dimensionierung von Pumpen <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende können komplexe hydromechanische Sachverhalte erkennen - Sie können Strömungszustände bewerten - Analyse von gleichförmigen und ungleichförmigen Abflüssen - Erstellung von Programmroutinen für hydraulische Probleme
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Eigenschaften des Wassers - Grundgleichungen der Hydrostatik, Hydrostatische Druckkraft auf Flächen - Schwimmen und Schwimmstabilität - Grundlagen zu Strömungsvorgängen: laminar/turbulent, stationär/instationär, gleichförmig/ungleichförmig - Grundgleichungen der Hydrodynamik: Kontinuitätsgesetz, Energiegleichung, Impulssatz - Fließformeln für stationäres Fließen in offenen Gerinnen - Extremalprinzip, Strömen und Schießen, Fließwechsel und Tosbeckenbemessung - Berechnungen von Strömungen in Druckrohrleitungen - Abfluss über Wehre und Überfälle - Matlab-Übungen zu o.g. Themen
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 Matlab durchgeführt, um auch die programmiertechnische Umsetzung der Gleichungen zu üben.
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

3.8 Modul Wasserbau

Modulbezeichnung	Wasserbau
Code	B3-WB
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach - Felix Simon, MSc.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Erfolgreicher Abschluss der Module Wasser 1 und Technische Hydromechanik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen Fertigkeiten zur Bewertung komplexer Planungsaufgaben im Bereich 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 des Hochwasserrisikomanagements und können Hochwasserschutzanlagen hydraulisch bemessen. Zudem sind die Studierenden in der Lage entsprechende Planungsaufgaben im tidebeeinflussten Bereich der Flüsse und an Küstengebieten durchzuführen.</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 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 - Grundlagen des Küsteningenieurwesens - 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)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

3.9 Modul Ingenieurhydrologie

Modulbezeichnung Code	Ingenieurhydrologie B3-IngHy
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	Dr.-Ing. Fabian Netzel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Wasser 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse über Wasserbilanzmodelle und die Befähigung der Durchführung von hydrologischen Berechnungen unter Anwendung der vorgelesenen Modelltechnik. Darüber hinaus sind sie in der Lage, natürliche und städtische Entwässerungsstrukturen eigenständig zu entwickeln und diese Strukturen in einem komplexen Wasserbilanzmodell zu Überlagern. Die Studierenden sind ferner vertraut mit der Benutzung des Merkblattes 3 BWK zur immissionsbezogenen Bemessung von Regenwassereinleitungen und können Erläuterungsberichte zu ihren Planungsaufgaben erstellen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse in Abflussbildung - Kenntnisse in Abflusskonzentration - Kenntnisse des Flood Routing - Grundlagen der Modellbildung - Hydrologische Statistik
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende können die Infiltration berechnen - Berechnung des Effektivniederschlages - Abflussermittlungen über Messverfahren
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende können hydrologische Systeme analysieren - Sie erkennen Gründe für die Ausprägung von Hoch- und Niedrigwasserereignissen - Sie können geeignete Methoden zur Simulation eines Einzugsgebietes anwenden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserkreislauf und Wasservorkommen - Komponenten des Wasserkreislaufs - Hydrologische Parameter und deren Bestimmung - Abflussbildung und Abflusskonzentration - Translation und Retention (Flood Routing) - Deterministische und Stochastische Hydrologie - Grundlagen von Wasserbilanzmodellen bzw. N-A-Modellen - Grundlagen der Planung von urbaner Entwässerungsinfrastruktur
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht.
Prüfung	Klausur (120 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

3.10 Modul Planung der Kanalisation

Modulbezeichnung	Planung der Kanalisation
Code	B3-PlaKan
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Nolting
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Nolting
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Erwerben vertiefter Kenntnisse aus dem Bereich der Abwasserableitung insbesondere: Kanalnetzberechnung für Schmutz- und Regenwasser, Regenwasserver-sickerung und Regenwasserrückhaltung, Regenwassermanagement</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung des Schmutz- und Regenwasserabflusses - Bemessungsregendauer- und häufigkeit - Flutplanverfahren und Zeitbeiwertverfahren - Grundlagen hydrodynamischer Berechnungen - Bemessung von Versickerungsanlagen und Regenrückhaltebecken <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hydraulische und konstruktive Planung von Kanalnetzen - Befähigung zur Nutzung anspruchsvoller Software beim Entwurf von Kanalnetzen - Befähigung zur Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung abwassertechnischer Probleme - Verständnis der Zusammenhänge zwischen Abwasserableitung und anderen relevanten - Ingenieurdisziplinen wie z.B. Strassenbau, Stadtplanung und Landschaftsplanung - Verantwortliche Planung von Abwasserableitungssystemen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung des Schmutz- und Regenwasserabflusses - Bemessungsregendauer- und häufigkeit - Flutplanverfahren und Zeitbeiwertverfahren - Kanalnetzdesign - Grundlagen hydrodynamischer Berechnungen - Bemessung von Versickerungsanlagen und Regenrückhaltebecken
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung und Computerpraktikum
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsskript - Übungsskript - Moodle - Software ++Systems (Flut/Dyna)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - DWA Regelwerk - DWA Handbuch 'Planung der Kanalisation'

3.11 Modul Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung

Modulbezeichnung	Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung
Code	B3-AbwNie
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner - Prof. Dr.-Ing. Ioannis Papadakis
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Erwerben vertiefter Kenntnisse aus der Abwasserbehandlung wie Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphorelimination, Schlammbehandlung, Belebungsanlagen, Membrantechnik, Spurenstoffelimination Erwerben vertiefter Kenntnisse zu Regenwasserrückhaltung, -versickerung, -speicherung, -behandlung und Regenwassermanagement</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Bemessungsgrundlagen (Mengen, Konzentrationen, Frachten) - Verfahren zur N- und P-Elimination - Bemessung von Belebungsanlagen nach DWA A 131 - Behandlung mit Ozon und Aktivkohle - Bemessung von Versickerungsanlagen und Regenrückhaltebecken
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Verfahrenstechnische und konstruktive Planung von biologisch/chemischen Kläranlagen - Befähigung zur Nutzung anspruchsvoller Software beim Entwurf von Kläranlagen (Design 2 treat) - Befähigung zur Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen - Befähigung zur Nutzung anspruchsvoller Software beim Entwurf von RW-Behandlungsanlagen (Storm)
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Lösung abwassertechnischer Probleme - Verständnis der Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Umwelt/Ökosystemen - Verantwortliche Planung zum Regenwassermanagement - Verantwortliche Planung von Abwasserbehandlungsanlagen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Abwasserbehandlung nach dem Belebungsverfahren (N-Elimination, P-Elimination) - Membrantechnik - Spurenstoffelimination - Regenwassermanagement (Speicherung, Behandlung, Versickerung)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung, Computerpraktikum
Prüfung	Klausur (150 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	Skripte, Software Design2treat und Storm
Literatur	DWA Arbeitsblätter

3.12 Modul Energieversorgung und Erneuerbare Energien

Modulbezeichnung	Energieversorgung und Erneuerbare Energien
Code	B3-EEVers
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch - Prof. Dr. Michael Häder - Dr. Stefan Schimpf-Willenbrink
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, die verschiedenen Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung hinsichtlich ihrer Einsatzbereiche, ihrer Effizienz und ihrer Auswirkungen auf Umwelt und Klima beurteilen zu können. Des Weiteren sollen die Studierenden ein Verständnis der Mechanismen des Energiehandels und der Preisbildung auf den Strom- und Gasmärkten entwickeln.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Energiewirtschaft - Statistiken zum aktuellen und Prognosen zum zukünftigen Energieverbrauch - Einfluss der Energieerzeugung auf Umwelt und Klima - Prinzipien der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern, Kernkraft und erneuerbaren Energien - Prinzipien der Stromverteilung und -speicherung - Prinzipien der Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung - Mechanismen und Wertschöpfungsebenen des Strom- und des Gasmarktes
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise und Einsatzbereiche der verschiedenen Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung erläutern können - Zusammenhänge zwischen Energieerzeugung und Klimaveränderungen aufzeigen können - Schlüsselfaktoren für die Preisbildung bei Strom, Gas und Wärme identifizieren können
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Vergleichende Abschätzung der Umweltauswirkungen verschiedener Technologien der Energieerzeugung - Durchführung einfacher Stoff-/Energiestromberechnungen für Energieerzeugungsanlagen/-netze - Durchführung einfacher Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieerzeugungsanlagen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der Energiewirtschaft - Reserven und Ressourcen konventioneller Energieträger - Statistiken und Prognosen zu Energieerzeugung und -verbrauch - Energie und Klima, Energiepolitische Programme - Thermische Stromerzeugung (Kohle-, Gas-, Biogas-, Kernkraftwerke, Geothermie-, Solarthermiekraftwerke) - Nicht-thermische Stromerzeugung (Wasserkraft, Windenergie, Photovoltaik) - Stromverteilung und Stromspeicherung - Erdgas- und Biogasproduktion, -speicherung, -transport, -verteilung - Konventionelle Fernwärmeerzeugung und -verteilung - Geothermische und solarthermische Wärmeerzeugung - Struktur und Prinzipien der Strom- und Gasmärkte
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Tafelbild vermittelt und anhand von von Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Klausur (90 Minuten) - Prüfung nur im Wintersemester
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer, Tafel, - Skript
Literatur	Siehe Skript und Empfehlungen in der Vorlesung

3.13 Modul Bioenergie

Modulbezeichnung	Bioenergie
Code	B3-BioEn
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Chemie, Biologie, Thermodynamik, Verfahrenstechnik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - 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>
Kenntnisse	<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)
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Biomasse für bestimmte Anwendungen - Erstellung von Anforderungslisten und Entscheidungsmatrizen
Kompetenzen	<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	Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H. (2024): Energie aus Biomasse, Band 1 bis 3. Vierte Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin Heidelberg.

3.14 Modul Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte

Modulbezeichnung	Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte
Code	B3-VsyKo
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch, Lehrbeauftragter
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Studierende haben vertieftes Wissen zu Verkehrssystemen und Verkehrskonzepten. Sie können wissenschaftliche Arbeiten anfertigen und das erarbeitete Wissen im Rahmen von Präsentationen wiedergeben.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenngrößen der Verkehrsentwicklung - Netzplanung verkehrsträgerübergreifend, Richtlinien für integrierte Netzgestaltung - Vertieftes Wissen zur Radverkehrskonzepten und -infrastruktur - Vertieftes Wissen zu Fußverkehrskonzepten und -infrastruktur - Schulwegplanung und -sicherung - ÖPNV Grundlagen, Bedarf, Planung und Betrieb, Umlaufplanung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen - Erstellung und Durchführung von Präsentationen - Wissenschaftliches Arbeiten - Anwendung der RIN - Radverkehrskonzepte erstellen, Entwürfe für Radverkehrsplanung - ÖPNV-Angebote bewerten, Umlaufplanung erstellen <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angebotsqualitäten im ÖV und für den Radverkehr bewerten - Verständnis für die integrierte Netzplanung - Kreative Mitarbeit im Bereich der konzeptionellen Verkehrsplanung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kenngrößen der Verkehrsentwicklung - Planung von Straßen- und ÖPNV-Netzen - Systembausteine der Rad- und Fußgängerverkehrsinfrastruktur - Integration von Verkehrssystemen - Schulwegplanung und -sicherung - Grundlagen ÖPNV (Bedarfsermittlung, Planung und Betrieb) - Grundlagen Radverkehrsplanung (Vom Radverkehrskonzept zum konkreten Entwurf) - Nachhaltigkeit im Verkehrswesen
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	Klausur (60 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel - Vorlesungsfolien - Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Schnabel/Lohse (2011): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 2: Verkehrsplanung - Höfler (2004): Verkehrswesen-Praxis, Band1: Verkehrsplanung - FGSV (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, FGSV (2008): Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung, FGSV (2012): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen - Reinhardt (2018): Öffentlicher Personennahverkehr Technik – rechts- und betriebswirtschaftliche Grundlagen

3.15 Modul Methoden der Verkehrsplanung

Modulbezeichnung Code	Methoden der Verkehrsplanung B3-MVP
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
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 formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden haben grundlegendes Wissen über verschiedene Methoden der Verkehrsplanung und können dieses praktisch anwenden. Sie kennen Planungsprozesse und Beteiligungsmethoden und haben ein Verständnis für die Abläufe in der Verkehrsplanung.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen zu Planungsprozessen und Verkehrsmodellen - Grundkenntnisse zu Bürgerbeteiligungen - Kenntnisse zur Verkehrsentwicklungsplanung - Grundlagen zu Unfalluntersuchungen und der örtlichen Unfallkommission - Verkehrsaufkommensabschätzung - Grundlagen und vertieftes Wissen zu Verkehrserhebungen <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integration von Bürgerbeteiligungen in Planungsprozesse - Durchführung einer Verkehrsaufkommensabschätzung - Planung, Durchführung und Auswertung einer Verkehrserhebung u.a. softwaregestützt - Hochrechnung von Verkehrszählungen - Ableitung von Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Umsetzung gesamtverkehrlicher Planungsansätze entwickeln - Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren - Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Planungsprozesse und Verkehrsmodelle - Verkehrsaufkommensabschätzung - Verkehrserhebungen - Beteiligungsverfahren, Verkehrsentwicklungsplanung - Unfallstatistiken, Unfalltypensteckkarten und -diagramme
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Wechsel zwischen Vortrag (Tafelanschrieb und Beamer) und aktivierenden Elementen (Diskussionen, Aufgaben). Übungen mit selbstständiger Erarbeitung von Ergebnissen. Erstellung praxisorientierter wissenschaftlicher Arbeiten.
Prüfung	Hausarbeit mit Präsentation, Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien, Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bosserhoff (2000): Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 1 und 2 - FGSV (2001): Leitfaden für Verkehrsplanungen, FGSV (2012): Empfehlungen für Verkehrserhebungen, FGSV(2012): Hinweise zur Beteiligung und Kooperation in der Verkehrsplanung, FGSV (2012): Hinweise zur Evaluation verkehrsbezogener Maßnahmen, FGSV (2013): Hinweise zur Verkehrsentwicklungsplanung

3.16 Modul Stadt-, Raum- und Umweltplanung

Modulbezeichnung Code	Stadt-, Raum- und Umweltplanung B3-SRU
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch - Dipl.-Ing. Kleine
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Raum-, Stadt- und Umweltplanung. Sie kennen die rechtlichen Grundlagen und Rahmenbedingungen der verschiedenen Bereiche. Sie haben ein Verständnis für eine integrative Stadt- und Verkehrsplanung.
Kenntnisse	- Systematik der Raumordnung - Rechtliche Grundlagen und Rahmenbedingungen der Raum-, Stadt- und Umweltplanung - Inhalte von Raumordnungsplänen - Grundlagen des städtebaulichen Entwurfs - Umweltbelange in der Verkehrsplanung - Eingriffsregelung
Fertigkeiten	- Interpretation und Bewertung von Bauleitplänen - Erstellung und Bewertung von Flächenbilanzen - Erstellung von Entwürfen und Planwerken - Erstellung und Durchführung von Präsentationen - Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der Raum-, Stadt- und Umweltplanung
Kompetenzen	- Stellungnahme zu baurechtlichen Fragestellungen im Bereich der Raum-, Stadt- und Umweltplanung - Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden - Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren
Inhalt	- System der Raumordnung - Inhalte von Raumordnungsplänen - Grundlagen des Flächenmanagements - Rechtliche Grundlagen (BauGB, BauNVO, LBauO) - Städtebauliche Entwurfsplanung - Handlungskonzepte für eine integrierte Stadt- und Verkehrsplanung - Schutzgüter, Eingriffsregelung - Umweltverträglichkeitsuntersuchungen (SUP, UVS) - Landschaftspflegerische Begleit- und Ausführungsplanung - Erschließungssysteme und Wohnbauformen - Klimaanpassung in der räumlichen Planung
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 mit Elementen	- Hausarbeit mit Präsentation - Prüfung im Sommersemester 2026, sonst nur Wintersemester
Medien / Lehrmaterialien	- Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien - Moodle
Literatur	- Ritter (2004): Handwörterbuch der Raumordnung - Raumordnungsgesetz (ROG), Baugesetzbuch (BauGB), Baunutzungsverordnung (BauNVO), Planzeichenverordnung (PlanV 90)

3.17 Modul Nachhaltige Mobilität

Modulbezeichnung Code	Nachhaltige Mobilität 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 formal	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig						
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung 						
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> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: right; vertical-align: top;">Kenntnisse</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeit im Verkehrswesen - Postfossile Mobilität - Umweltbelange und Bewertung - Konzepte und Strategien zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">Fertigkeiten</td> <td style="padding-left: 10px;"> <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 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">Kompetenzen</td> <td style="padding-left: 10px;"> <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 </td> </tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeit im Verkehrswesen - Postfossile Mobilität - Umweltbelange und Bewertung - Konzepte und Strategien zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität 	Fertigkeiten	<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 	Kompetenzen	<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
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Nachhaltigkeit im Verkehrswesen - Postfossile Mobilität - Umweltbelange und Bewertung - Konzepte und Strategien zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität 						
Fertigkeiten	<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 						
Kompetenzen	<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 mit Präsentation, Prüfung nur im Wintersemester						
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 						

3.18 Modul Verkehrssteuerung

Modulbezeichnung	Verkehrssteuerung
Code	B3-VSTEU
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signalprogrammierung und Leistungsfähigkeitsbemessung an Knotenpunkten. Sie sind in der Lage, Festzeitprogramme zu entwerfen und die Verkehrsqualität zu bestimmen. Die Studierenden kennen die Grundlagen des Verkehrsablaufes auf Strecken und können Verkehrszustände bewerten.</p> <p style="padding-left: 40px;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrszustände und Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen - Signalprogrammierung (Festzeitsteuerung) an Knotenpunkten - Kapazität und Verkehrsqualität auf der Strecke sowie an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten <p style="padding-left: 40px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrszustände auf Autobahnen beurteilen - Signalprogramme (Festzeitsteuerung) für Knotenpunkte entwerfen - Kapazität und Verkehrsqualität lichtsignalgeregelter Knotenpunkte bestimmen <p style="padding-left: 40px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Knotenpunkte regelwerkskonform entwerfen und bemessen, einschließlich der Signalsteuerung - Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit an plangleichen Knotenpunkten beurteilen - Verkehrszustände analysieren und geeignete Maßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung ableiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Markierung und Beschilderung - Straßenverkehr (Strecke): Verkehrszustände, Verkehrsbeeinflussungsanlagen - Straßenverkehr (Knotenpunkte): Lichtsignalsteuerungen, Entwurfsgrundsätze der Grünen Welle, Anforderungen verschiedener Nutzergruppen und deren Umsetzung in der Signalsteuerung, Leistungsfähigkeit
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Übung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte durch Präsentation, Tafelanschrieb, Fotos und Videos; vorgerechnete Übungen; durch die Studierenden eigenständig bearbeitete Übungsaufgaben; Diskussion von Beispielen aus der Praxis
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Hausarbeit)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Ergänzungsskript
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - FGSV (Hg.): RiLSA – Richtlinien für Lichtsignalanlagen – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr, Ausgabe 2015 - FGSV (Hg.): HBS – Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015

3.19 Modul Elektrische Verkehrssysteme IV 1 – Elektrische Verkehrssysteme im Individualverkehr

Modulbezeichnung	Elektrische Verkehrssysteme IV 1 – Elektrische Verkehrssysteme im Individualverkehr
Code	B3-EVIV1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Maren Schnieder
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Maren Schnieder
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die technischen, betrieblichen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen von elektrischen Verkehrssystemen im Individualverkehr.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Technischen Grundlagen von Elektro- und Hybridfahrzeugen - Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse und Beurteilung von Verkehrssystemen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Konzepte zum Entwurf und zum Betrieb von Verkehrssystemen entwickeln
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Technische Grundlagen - Wirtschaftliche und betriebliche Aspekte - Ökologische Bewertung
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Wechsel zwischen Vortrag (Tafelanschrieb und Beamer) und aktivierenden Elementen (Diskussion, Aufgaben). Übung mit Vorrechnen und selbständigem Arbeiten. Eigenständiges Arbeiten mit Aufgabenblättern.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung (Hausarbeit 50%, Referat 10%, Referat 40%) - Prüfung nur im Wintersemester
Medien / Lehrmaterialien	Beamer
Literatur	

3.20 Modul Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr

Modulbezeichnung	Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr
Code	B3-EVÖV1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Maren Schnieder
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Maren Schnieder
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Planung, zum Entwurf und zum Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr. Sie sind in der Lage, den Betrieb im ÖPNV (Straßenbahnen und Busse) zu planen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Planen und Betreiben von Verkehrssystemen (Straßenbahn und Bus) - Ladeinfrastruktur planen (z. B. Haltestellen, Betriebshöfe)
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Planung, Entwurf und Betrieb von Verkehrssystemen in Kommunen, Behörden, Unternehmen und Ingenieurbüros mitarbeiten - Analyse und Beurteilung von Verkehrssystemen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Konzepte zur Planung, zum Entwurf und zum Betrieb von Verkehrssystemen entwickeln
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs - Straßenbahn-, Stadtbahn-, E-Bussysteme - Ladeinfrastruktur, Betriebshöfe
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Wechsel zwischen Vortrag (Tafelanschrieb und Beamer) und aktivierenden Elementen (Diskussion, Aufgaben). Übung mit Vorrechnen und selbständigem Arbeiten. Eigenständiges Arbeiten mit Aufgabenblättern und umfassendem E-Learning-Angebot.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung (Hausarbeit 50%, Referat 10%, Referat 40%) - Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel - Ergänzungsskript
Literatur	

3.21 Modul EDV-Programme im Verkehrswesen

Modulbezeichnung	EDV-Programme im Verkehrswesen
Code	B3-EDVVER
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 30h Übung, 105h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 3 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Modul Verkehrssteuerung und/oder Modul Verkehrssysteme und -konzepte
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse in der Verkehrsplanung und in der Verkehrstechnik sowie in der Bemessung und Beurteilung von Straßenverkehrsanlagen. Sie lernen praxisingängige Softwareprogramme kennen, um Fragestellungen aus dem Verkehrswesen adäquat bearbeiten, Lösungen entwickeln und Ergebnisse präsentieren zu können.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bemessung der Leistungsfähigkeit von Straßenverkehrsanlagen - Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufes mit Hilfe von Verkehrsflusssimulationen <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau von und Umgang mit mikroskopischen Verkehrsmodellen <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstständig Problemanalysen durchführen und spezifische Lösungskonzepte beim Entwurf von Straßenverkehrsanlagen entwickeln - Verkehrsplanerische Fragestellung adäquat bearbeiten und Lösungen präsentieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopische Verkehrsmodelle und Verkehrsflusssimulationen - Qualität des Verkehrsablaufes - Planung und Analyse von Straßenverkehrsanlagen und kleinräumigen Straßennetzen
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Computerpraktikum (max. 30 Studierende)
Prüfung	Entwurf mit mündlicher Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	Zur Vorlesung werden die erforderliche Software und Unterlagen bereitgestellt.
Literatur	

3.22 Modul Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe

Modulbezeichnung	Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe
Code	B3-ImmSch
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel - Dipl.-Phys. Ing. Heiko Hansen (Lehrbeauftragter) - Dr. Christian Ehlers (Lehrbeauftragter)
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Schallausbreitung und des Schallschutzes. Sie können Lärmberechnungen im Bereich des Straßen- und Schienenverkehrs sowie zu gewerblichen Anlagen durchführen, beurteilen und präsentieren. Sie sind in der Lage, auf Grundlage von Lärmkartierungen Lärminderungspläne zu konzipieren. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Luftreinhalteplanung. Sie können Luftschadstoffbelastung des Verkehrs prognostizieren und beurteilen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Luftschadstoffausbreitung und Schallimmissionsschutz
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Führung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm und 16. BImSchV - Erstellung von Lärminderungsplänen gemäß Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie)
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung der Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs - Analyse und Beurteilung von Luftschadstoffen und Lärmimmissionen - Ableiten geeigneter Schallschutzmaßnahmen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Schallschutz: Grundlagen des Schallschutzes, Grenz- und Orientierungswerte, Berechnung von Emissions- und Immissionspegeln, Lärmkontingentierung, Maßnahmen zur Pegelminderung, Darstellung von Schallpegeln, EU-Umgebungslärmrichtlinie - Luftschadstoffe: Emissionen des Verkehrs, Luft und Luftreinhalteplanung, Grenzwerte, Gegenmaßnahmen
Lehr- und Lernformen	Kombinierte Vorlesung und Übung: Vermittlung der notwendigen Lehrinhalte durch Präsentation, Tafelanschrieb, Fotos und Videos; vorgerechnete Übungen; durch die Studierenden eigenständig bearbeitete Übungsaufgaben; Diskussion von Beispielen aus der Praxis.
Prüfung	Hausarbeit mit mündlicher Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Popp, C. et al. (2016): Lärmschutz in der Verkehrs- und Stadtplanung – Handbuch Vorsorge, Sanierung, Ausführung. Bonn: Kirschbaum. - Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union (2002): Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm.

3.23 Modul Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz

Modulbezeichnung Code	Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz B3-Bauph2						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker						
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Gerrit Höfker - Dipl.Phys.Ing. Heiko Hansen 						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 15h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS						
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauphysik 1 (kann parallel gehört werden) - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben 						
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung 						
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des nachhaltigen Bauens. Sie können ressourcenschonende Baukonstruktionen entwerfen und die wärme-, feuchte- und schalltechnische Qualität von Baukonstruktionen beurteilen. Auf der Grundlage relevanter Regelwerke können sie einzelne bauphysikalische Nachweise führen und bauphysikalische Berichte verfassen.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: right; vertical-align: top;">Kenntnisse</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Elemente der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden - Sommerlicher Wärmeschutz (Nachweis) - Flachdachkonstruktionen - Vertiefung Wärmedurchgang durch Baukonstruktionen, Wärmebrücken (Nachweis) - Frequenzabhängige Schalldämmung ein- und zweischaliger Bauteile </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">Fertigkeiten</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - Bauschalldämm-Maß und Norm-Trittschallpegel - Wärmebrückenberechnungen durchführen - Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz erarbeiten - Schichtenfolgen für Flachdachkonstruktionen erarbeiten - Gleichwertigkeitsnachweise für Wärmebrücken führen - Nutzenergiebedarf überschlägig berechnen können - Bauakustische Berechnungen nach DIN 4109 durchführen können </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; vertical-align: top;">Kompetenzen</td> <td style="padding-left: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - Bauordnungsrechtliche und zivilrechtliche Anforderungen unterscheiden - Bauphysikalische Konzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten - Bauphysikalische Nachweise erstellen </td> </tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Elemente der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden - Sommerlicher Wärmeschutz (Nachweis) - Flachdachkonstruktionen - Vertiefung Wärmedurchgang durch Baukonstruktionen, Wärmebrücken (Nachweis) - Frequenzabhängige Schalldämmung ein- und zweischaliger Bauteile 	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bauschalldämm-Maß und Norm-Trittschallpegel - Wärmebrückenberechnungen durchführen - Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz erarbeiten - Schichtenfolgen für Flachdachkonstruktionen erarbeiten - Gleichwertigkeitsnachweise für Wärmebrücken führen - Nutzenergiebedarf überschlägig berechnen können - Bauakustische Berechnungen nach DIN 4109 durchführen können 	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauordnungsrechtliche und zivilrechtliche Anforderungen unterscheiden - Bauphysikalische Konzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten - Bauphysikalische Nachweise erstellen
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Elemente der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden - Sommerlicher Wärmeschutz (Nachweis) - Flachdachkonstruktionen - Vertiefung Wärmedurchgang durch Baukonstruktionen, Wärmebrücken (Nachweis) - Frequenzabhängige Schalldämmung ein- und zweischaliger Bauteile 						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Bauschalldämm-Maß und Norm-Trittschallpegel - Wärmebrückenberechnungen durchführen - Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz erarbeiten - Schichtenfolgen für Flachdachkonstruktionen erarbeiten - Gleichwertigkeitsnachweise für Wärmebrücken führen - Nutzenergiebedarf überschlägig berechnen können - Bauakustische Berechnungen nach DIN 4109 durchführen können 						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauordnungsrechtliche und zivilrechtliche Anforderungen unterscheiden - Bauphysikalische Konzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten - Bauphysikalische Nachweise erstellen 						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Systematik des nachhaltigen Bauens, Bewertungssysteme, graue Energie in Baukonstruktionen - Flachdachkonstruktionen im Massiv- und Holzbau - U-Werte von Flachdächern und mehrschaligen Bauteilen mit Hinterlüftung (DIN EN ISO 6946), numerische Berechnung von Wärmebrücken (DIN EN ISO 10211), Heizperiodenbilanzverfahren - Verglasungen und Sonnenschutz, g-Werte, thermische Trägheit und Nachtlüftung, Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2, - Frequenzabhängige Schalldämmung einschaliger und zweischaliger Bauteile - Luft- und Trittschalldämmung, 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 Schallschutznach nach VDI 4100, geschuldeter Schallschutz 						
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen						
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Hausarbeit mit Präsentation - Prüfung nur im Wintersemester 						
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer						
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Willems, W. (2022): Lehrbuch der Bauphysik. 9. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg - Ökobaudat, DIN EN ISO 6946, DIN 4108, DIN EN ISO 10211 - DIN 18041, DIN EN 12354, DIN 4109, VDI 4100 						

3.24 Modul Brandschutz

Modulbezeichnung	Brandschutz
Code	B3-Brand
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing.(FH) Adam Chlond
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden erkennen die Wechselwirkungen zwischen Gebäudeentwurf, Nutzung, Tragwerksplanung, Bauarten und den Brandschutzanforderungen als Voraussetzung von Baugenehmigungen. Sie verstehen die Inhalte von Brandschutzkonzepten und kennen die wichtigsten einschlägigen Bauprodukte. Sie verstehen die Grenzen des baulichen Brandschutzes, die den Einsatz zusätzlicher Anlagen oder organisatorischer Maßnahmen in der Nutzung eines Gebäudes erfordern.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturen öffentlich-rechtlicher Brandschutzvorschriften mit den darin enthaltenen Sicherheitsbegriffen kennen, insbesondere bei Sonderbauten. - Schnittmengen zum Gebäudeentwurf, zur Nutzung und zur öffentlichen Sicherheit (Feuerwehr/Gefahrenabwehr) verstehen. - Bauprodukte und Bauarten mit den nötigen Verwendbarkeitsnachweisen anwenden können.
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Brandschutzkonzepte verstehen - Baugenehmigungsverfahren verstehen - Ausschreibungen verstehen - (Fach)Bauleitung verstehen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Inhalte von Brandschutzkonzepten verstehen - Mitwirkung in Baugenehmigungsverfahren - Mitwirkung bei Ausschreibungen - Mitwirkung bei der (Fach-)Bauleitung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aus modellhaften Brandversuchen abgeleitete Begriffe zur Beschreibung des Brandverhaltens von Bauprodukten und Bauarten (Baulicher Brandschutz, z.B. DIN EN 13501, DIN 4102) - Das Sicherheitssystem öffentlich-rechtlicher Bauvorschriften (Schutzziele). - Anforderungen an Sonderbauten. - Brandschutztechnische Binnengliederung ausgedehnter Gebäude, Rettungswegsystem, - Wirksamkeit von Löscharbeiten, organisatorischer Brandschutz, anlagentechnischer Brandschutz zur Brandfrüherkennung, zur Rauchableitung und zur automatischen Brandbekämpfung - Inhalte von Brandschutzkonzepten und deren Umsetzung in der Fachbauleitung Brandschutz - Ausblick Bauproduktenrecht, Verwendbarkeitsnachweise - Ausblick auf wiederkehrende Prüfungen, Brandschau, Prüfung technischer Anlagen - Erstellung von Brandschutzordnungen und Brandschutzplänen - Die Brandschutzbeauftragte/der Brandschutzbeauftragte
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Prüfung	Prüfung in Form einer Multiple-Choice-Arbeit (60 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	Beamer, Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - BauO NRW, SBauVO NRW, Technische Baubestimmungen, MBO, BauO NRW Kommentare Gädtke, - Czepuck, Johlen, Plietz, Wenzel, Feuertrutz Brandschutzatlas Josef Mayr und Lutz Battran - DIN EN 13501, DIN 4102

3.25 Modul Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude

Modulbezeichnung	Zertifizierungssysteme für nachhaltige Gebäude
Code	B3-ZertNG
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrbeauftragte - Prof. Dr. Michael Rath
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Baustoffkunde und/oder Chemie, Umwelttechnik 1 - Bauphysik 1, Grundlagen der Gebäudeenergietechnik - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können die wichtigsten nationalen und internationalen Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme für Gebäude (z. B. QNG, DGNB, BNB, LEED, BREEAM) benennen und deren Anforderungen erläutern. Sie können den Zertifizierungsprozess von der Planung bis zur Nachweisführung strukturieren, dokumentieren und sowohl die ökologische als auch die ökonomische Bewertung von Gebäuden mittels Lebenszykluskostenanalyse durchführen. Des Weiteren können Sie die Nachhaltigkeitsbewertungen kritisch hinterfragen und Optimierungspotenziale identifizieren.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Nachhaltigkeit im Bauwesen - Methoden der Lebenszyklusanalyse nach DIN EN ISO 14040 - Methoden der Lebenszykluskostenanalyse - Vorgaben zur Nachhaltigkeitsbewertung - Kriterienkataloge und Bewertungssystematiken - Überblick über Zertifizierungssysteme: QNG, DGNB, BNB, LEED, BREEAM
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Erstellung von Sachbilanzen nach DIN EN ISO 14040 - Durchführung von Lebenszykluskostenanalysen - Nutzung von Softwaretools zur Nachhaltigkeitsbewertung - Anwendung von Zertifizierungskriterien auf konkrete Bauprojekte - Erstellung von Nachweisdokumentationen für Zertifizierungsprozesse
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess - Entwicklung und Bewertung nachhaltiger Gebäudekonzepte - Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in den Planungsprozess - Kommunikation und Abstimmung mit verschiedenen Stakeholdern im Zertifizierungsprozess - Kritische Reflexion von Nachhaltigkeitsbewertungen und deren Auswirkungen auf die Planung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Nachhaltigkeit im Bauwesen - Methodik der DIN EN ISO 14040 mit funktioneller Einheit, Allakation, Abschneidekriterien und Wirkungskategorien - Überblick über Zertifizierungssysteme und deren Kriterien - Prozesse und Abläufe der Gebäudezertifizierung - Methoden der Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenanalyse - Anwendung von Softwaretools zur Nachhaltigkeitsbewertung - Fallstudien und Praxisbeispiele
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen mit integrierten Übungen, Workshops und Gruppenarbeiten, Besichtigungen zertifizierter Gebäude, Einsatz von Softwaretools zur Nachhaltigkeitsbewertung
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung, Prüfungselemente: Übungsaufgaben (25%), Test (25%), Hausarbeit (50%), Lernprozess-Reflexion, Präsentation. - Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationen - Softwaretools
Literatur	

3.26 Modul Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen

Modulbezeichnung	Verfahrenstechnik im Zirkulären Bauen
Code	B3-ZirkBa
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Peter Hense - Prof. Dr.-Ing. Andreas Dridiger
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der Zielsetzungen des Zirkulären Bauens. Die Lernziele orientieren sich dabei an zwei Bereichen: einerseits Konzepte zur Integration zirkulärer Prozesse in Planungs-, Rückbau- und Bauprozesse sowie Prüf- und Bewertungsmethoden zur Wiederverwendung von Bauteilen und -konstruktionen, andererseits einschlägigen verfahrenstechnischen Methoden und Anlagen, insbesondere zum Recycling von Baustoffen. In diesem Kontext können aktuelle Herausforderungen für einen Kreislaufschluss von Bauteilen / -konstruktionen und Baustoffen identifiziert sowie Lösungsvorschläge für das Baugewerbe und die Recyclingbranche erarbeitet werden.
Kenntnisse	- Verständnis von Planungs-, Rückbau- und Bauprozessen unter dem Aspekt der Wiederverwendung von Bauteilen und Baustoffen - Kenntnisse über Prüf- und Bewertungsmethoden zur Wiederverwendung und Wiederverwertung von Bauteilen und Baustoffen - Kenntnisse zu rechtlichen Grundlagen und Technologien der Aufbereitung und des Recyclings von Bau- und Abbruchabfällen - Herausforderungen in der Auswahl technischer Geräte und Kombination dieser zur vollumfänglichen Aufbereitungsanlagen im Recycling von Bau- und Abbruchabfällen
Fertigkeiten	- Konzepte zur Wiederverwendung und zum Recycling von Baustoffen verstehen und in planerische Überlegungen einbeziehen können - Verfahren zur Bewertung der Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit von Bauteilen anwenden können - Bau- und Abbruchabfälle gemäß den einschlägigen abfallrechtlichen Vorschriften einstufen können - Gebäudeschadstoffe identifizieren und bewerten können - Geeignete Verfahren für die Aufbereitung und das Recycling von Bau- und Abbruchabfällen auswählen und kombinieren können
Kompetenzen	- Bewertung der Zusammenhänge zwischen Materialwahl, Rückbaufähigkeit und Kreislaufführung im Lebenszyklus von Bauwerken - Technische Bewertung von Verfahrenskonzepten in der Aufbereitung sowie im Recycling von Bau- und Abbruchabfällen sowie Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten
Inhalt	- Ausgewählte rechtliche Aspekte, insbesondere des KrWG und des BImSchG - Anforderungen u. Zielkonflikte bei Planung, Bau & Rückbau zirkulärer Gebäude - Wiederverwendung von Bauteilen: Bewertungskriterien, Prüfverfahren und rechtliche Rahmenbedingungen - Gebäudeschadstoffe: Vorkommen, Identifizierung, Umweltrelevanz - Grundoperationen und Anlagen: Selektiver Rückbau, Aufbereitungstechnik für Beton, Stahl und Holzwerkstoffe - Anforderungen an den Wiedereinsatz von Rezyklaten
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Tafelbild vermittelt und anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht. Die Vorlesungsinhalte werden zudem in Übungen mit Praxisinhalten / Laborversuchen vertieft.
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung - Prüfung nur im Wintersemester
Medien / Lehrmaterialien	Beamer, Tafel
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

3.27 Modul Industrielle Umwelttechnik

Modulbezeichnung	Industrielle Umwelttechnik
Code	B3-IndUT
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Peter Hense
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden mechanischen Prozesse der Umweltschutztechnik. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische Prozesse zu analysieren und nach umweltrelevanten Gesichtspunkten zu bewerten und zu verbessern. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, Verbesserungspotenziale zu erkennen und alternative Verfahrensvarianten zur Verringerung von Umweltauswirkungen zu entwickeln.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen umweltrelevanter verfahrenstechnischer Grundoperationen wie Abluft- und Abgasreinigungsverfahren, Abfallbehandlungsmethoden - Kenntnisse über einschlägige Rechtsgrundlagen, insbesondere BImSchG und BImSchV - Grundwissen zu Werkstoffen, der primären Rohstoffgewinnung und dem Recycling industrieller Abfälle
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden der Verfahrensanalyse anwenden können - Konzepte zur Entwicklung von Umweltverfahren kennen - Identifikation und Vermeidung von Schadstoffquellen
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Erkennen des Zusammenwirkens der verfahrenstechnischen Grundoperationen in Bezug auf die einzusetzenden Rohstoffe und den aus den Prozessen entstehenden Produkten und Abfallstoffen - Entwicklung alternativer Verfahrenskonzepte und Bewertung nach Umweltgesichtspunkten
Inhalt	<p>Die Umweltverfahrenstechnik umfasst sowohl Maßnahmen zur Entwicklung nachhaltiger Produkte als auch die Entwicklung neuer und die Optimierung bestehender Prozesse unter Berücksichtigung der entstehenden Umweltauswirkungen. Dabei müssen der Einsatz von Rohstoffen und die Entstehung fester, flüssiger und gasförmiger Nebenprodukte analysiert und bewertet sowie geeignete Aufbereitungs- und Verwertungsverfahren berücksichtigt werden. Die in den Prozessen entstehenden, nicht nutzbaren Stoffe müssen entsprechend der aktuellen Gesetzgebung durch technische Reinigungsverfahren aus Abluft und Abgasen entfernt und entsprechend entsorgt werden. Im Rahmen der Veranstaltung werden anhand von exemplarischen Produktions- und Aufbereitungsprozessen die theoretischen Grundlagen und Prinzipien von umweltrelevanten verfahrenstechnischen Grundoperationen sowie deren Zusammenwirken aufgezeigt. Weiter werden Funktionen, Anwendungsbereiche, Grenzen und Kombinationsmöglichkeiten der Umweltschutztechnik erarbeitet.</p>
Lehr- und Lernformen	<p>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.</p>
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

3.28 Modul Kreislaufwirtschaft und Recycling

Modulbezeichnung	Kreislaufwirtschaft und Recycling
Code	B3-KrWRec
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Peter Hense
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Zielsetzung, der einschlägigen technischen Verfahren sowie der rechtlichen Grundlagen der Abfall- und Kreislaufwirtschaft. Aktuelle Herausforderungen für einen Kreislaufschluss verschiedener Abfallströme (z. B. Verpackungen) können identifiziert sowie Lösungsvorschläge für Konsumierende und produzierendes Gewerbe erarbeitet werden.</p> <p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnisse zu rechtlichen Grundlagen und Technologien der Abfallbehandlung und des Recyclings - Vertiefende Kenntnisse über berufliche Fertigkeiten eines Planers, Bauleiters und Betreibers von abfallwirtschaftlichen Anlagen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abfälle gemäß den einschlägigen abfallrechtlichen Vorschriften einstufen können - Gebäudeschadstoffe identifizieren und bewerten können - Geeignete Verfahren für die Aufbereitung, das Recycling und die Beseitigung von Abfällen auswählen und kombinieren können <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung von Managementkonzepten für die umweltgerechte Aufbereitung, das Recycling und die Entsorgung von Abfällen - Bewertung von Verfahrenskonzepten nach Effizienz und Umweltgesichtspunkten sowie Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Abfallrecht (insbesondere KrWG) - Abfall-, bodenschutz- und immissionsschutzrechtliche Grundlagen der Abfallentsorgung - Aufbereitungs- und Beseitigungsverfahren für Abfälle (mechanische, biologische und thermische Abfallbehandlungsverfahren) - Gebäudeschadstoffe: Vorkommen, Identifizierung, Umweltrelevanz - Sanierung von schadstoffhaltigen Bauwerken, insbes. Asbestsanierung - Verwertungsorientierter Rückbau von Gebäuden: Abbruch- und Recyclingverfahren, Entsorgungsmanagement - Recycling und sonstige Verwertung: Technologien, aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze - Aktuelle Sonderthemen der Kreislaufwirtschaft
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Tafelbild vermittelt und anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht. Die vermittelten Inhalte werden anhand von Übungsaufgaben, z.T. in Gruppenarbeit zu Projektbeispielen, vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Beamer - Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kranert, M. (2024): Einführung in die Kreislaufwirtschaft. 6. Aufl. Springer Vieweg - Martens, H.; Goldmann, D. (2016): Recyclingtechnik. 2. Aufl. Springer Vieweg - Bilitewski B.; Härdtle, G. (2013): Abfallwirtschaft, Handbuch für Praxis und Lehre. 4. Aufl. Springer Vieweg

3.29 Modul Stadtbauphysik und Klimaanpassung

Modulbezeichnung Code	Stadtbauphysik und Klimaanpassung B3-StBph
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Gerrit Höfker - Prof. Dr. Iris Mühlenbruch
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	- Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	Die Studierenden kennen die meteorologischen und bauphysikalischen Grundlagen zur Beschreibung des urbanen Mikroklimas. Sie können die thermoregulatorischen Prozesse im menschlichen Körper beschreiben und thermische Belastungen berechnen und einordnen. Sie können geeignete Klimaanpassungsmaßnahmen gegen sommerliche Hitze auswählen.
Kenntnisse	- Urban Heat Islands beschreiben können - Wärmetransportberechnungen durchführen können - Thermische Behaglichkeitsmodelle kennen - Sommerliche Wärmeschutzmaßnahmen in Räumen und im Freien kennen - Mikroklimatischen Einfluss von Klimaanpassungsmaßnahmen wie Bepflanzungen und Verschattungen kennen - Klimaanpassungskonzepte kennen
Fertigkeiten	- Psychrometrische Größen berechnen können - Wärmetransportberechnungen durchführen - Behaglichkeitsmodelle anwenden können
Kompetenzen	- Zusammenspiel der Meteorologie, Raumplanung und Bauphysik verstehen - Werkzeuge zur mikroklimatischen Simulation und zur humanbiometeorologischen Bewertung auswählen können - Erstellung kommunaler Klimaanpassungskonzepte verstehen
Inhalt	- Energiebilanz der Stadt - Einführung Meteorologie und Klimatologie - Wärmetransport in urbanen Umfeld, Urban Heat Islands - Thermophysikologie und Einflussgrößen für thermischen Komfort, Behaglichkeitmodelle im Innen- und Außenraum - Sommerlicher Wärmeschutz in Innenräumen und im urbanen Raum - Grundlagen der Raumplanung bzgl. Klimaanpassung - Vorstellung des sich entwickelnden Berufsfeldes
Lehr- und Lernformen	Vorlesungen, Übungen am Computer, Seminar
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung, Prüfungselemente: Softwarevorstellung (25%), Referat (25%), Hausarbeit Klimaanpassungskonzept (50%), Lernprozess-Reflexion, Präsentation - Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer
Literatur	- Mehra, S. (2021): Stadtbauphysik. Wiesbaden: Springer Vieweg - Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2011): Handbuch Stadtklima - Henninger, S.; Weber, S. (2020): Stadtklima. utb, Band 4849 - DIN 4108-2, VDI-Richtlinie 3787, DIN EN ISO 7730

3.30 Modul Gebäudeenergiekonzepte

Modulbezeichnung	Gebäudeenergiekonzepte
Code	B3-GebEnK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Gerrit Höfker
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Prof. Dr. Gerrit Höfker - Prof. Dr. Michael Rath
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauphysik 1 - Bauphysik 2 - Grundlagen der Gebäudeenergie-technik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	<p>Die Studierenden können in Lerngruppen Gebäudeenergiekonzepte auf der Basis von Variantenvergleichen erstellen. Hierbei ermitteln sie in einem konkreten Projekt (Neubau oder Bestandsgebäude) die Wirtschaftlichkeit nach VDI 2067 und führen die energetische Bewertung nach DIN V 18599 durch. Sie kennen die Grundlagen der Lebenszyklusanalyse und lassen diese in die Bewertung einfließen. Die Ergebnisse werden in einem gemeinsamen Bericht der Lerngruppe zusammengefasst und in einem Vortrag präsentiert.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede zwischen klassischen und agilem Projektmanagement kennen - Wirtschaftlichkeitsberechnung nach VDI 2067 kennen - Nachweisführung nach DIN V 18599 kennen - Grundlagen der Lebenszyklusanalyse kennen
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Projektmanagementsoftware anwenden - Wirtschaftlichkeit von Gebäudeenergiekonzepten nach VDI 2067 berechnen und bewerten - Softwaregestützte Nachweisführung des energiesparenden Wärmeschutzes und der energiesparenden Anlagentechnik nach DIN V 18599 kennen - Baustoffdatenbanken als Grundlage für eine Lebenszyklusanalyse anwenden
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> - Studierende organisieren ihr Projekt mit Projektmanagementsoftware - Erarbeitung von baukonstruktiven und anlagentechnischen Variantenvergleichen - Energetische Nachweise erstellen - Berichtserstellung - Präsentation einer in der Gruppe erarbeiteten Lösung
Inhalt	Projektplanung, Bauteilkataloge, Baustoffdatenbanken, typische Anlagenkonfigurationen, EU-Gebäuderichtlinie, Gebäudeenergiegesetz, Energiekonzepte, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Variantenvergleiche, Heizperiodenbilanzverfahren, Monatsbilanzverfahren, energetische Bewertung
Lehr- und Lernformen	Problem-based Learning (PBL), kurze projektbegleitende Vorlesungen, Gruppenarbeit an einem konkreten Projekt
Prüfung	Hausarbeit mit Präsentation, Prüfung nur im Sommersemester
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Referat zu einem projektspezifischen Thema während der Projektlaufzeit)
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - VDI 2067 - Ökobaudat - EU-Gebäuderichtlinie, GEG - DIN V 18599

3.31 Modul Ressourceneffizienz

Modulbezeichnung	Ressourceneffizienz
Code	B3-Ref
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Anke Nellesen
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Anke Nellesen - N.N.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden können eigenständig Produkte und Prozesse in Hinblick auf deren Ressourceneffizienz analysieren, bewerten und optimieren. Sie kennen die Möglichkeiten, Ressourceneffizienz durch Kreislaufführung, Recycling und/oder Optimierung der Reparaturfähigkeit zu verbessern.
Kenntnisse	- Kenntnisse über den schonenden Umgang mit Rohstoffen und Energien bei der Entwicklung von Prozessen und Produkten - Kenntnisse über Recyclingmöglichkeiten, Kreislaufwirtschaft und den Umgang mit seltenen Rohstoffen, z.B. unter den Stichpunkten 'Cradle to Cradle' und 'Urban Mining' - Kenntnisse über den Austausch endlicher Rohstoffe durch nachwachsende Rohstoffe
Fertigkeiten	- Analyse und Optimierung der Ressourceneffizienz von Produkten und Prozessen - Selbständige Entwicklung von Produktkreisläufen und Recyclingpotentialen
Kompetenzen	- Konzepte zur Steigerung der Ressourceneffizienz von Produkten und Prozessen erarbeiten und bewerten - Gestaltung alternativer Produktkreisläufe unter der Maßgabe der Ressourceneffizienz
Inhalt	- Prinzipien ressourceneffizienter Produkt- und Prozessentwicklung - Umgang mit seltenen Rohstoffen und Versorgungssicherheit - Einsatzmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe: Beispiele, Möglichkeiten und Grenzen - Beispiele zu geschlossenen Produktkreisläufen und materiellen Recyclingmöglichkeiten - Erhöhung der Reparaturfähigkeit moderner Produkte
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, eigenständiges Arbeiten
Prüfung	Schriftliche Hausarbeit mit Präsentation
Medien / Lehrmaterialien	- Folien mit Beamer - Tafel
Literatur	- Herrmann, C. (2009): Ganzheitliches Life Cycle Management – Nachhaltigkeit und Lebenszyklusorientierung in Unternehmen. Berlin: Springer - Martens, H. (2010): Recyclingtechnik – Fachbuch für Lehre und Praxis. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag - Endres, H.J./Siebert-Raths, A. (2009): Technische Biopolymere – Rahmenbedingungen, Marktsituation, Herstellung, Aufbau und Eigenschaften. München: Carl-Hanser - Braungart, M./ McDonough, W. (2014): Cradle to Cradle: Einfach intelligent produzieren. München: Piper

3.32 Modul Projektseminar WiSe

Modulbezeichnung	Projektseminar WiSe
Code	B3-ProSeW
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 formal	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 mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Hausarbeit mit Präsentation - Prüfung nur im Wintersemester
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Je nach Thema des Projekts

3.33 Modul Projektseminar SoSe

Modulbezeichnung	Projektseminar SoSe
Code	B3-ProSeS
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 formal	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 mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Hausarbeit mit Präsentation - Prüfung nur im Sommersemester
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	Je nach Thema des Projekts

3.34 Modul Messtechnik mit Laborübungen

Modulbezeichnung	Messtechnik mit Laborübungen
Code	B3-Mess
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professorinnen und Professoren mit Labor
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> - Beteiligte Professorinnen und Professoren mit Labor - Prof. Dr. Gerrit Höfker
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 45h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> - Laborpraktikum - Passendes Grundlagenmodul zum gewählten Labor
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	<p>Die Studierenden können eigenständig Versuche in den gewählten Laboren durchführen und die Messungen mit statistischen Verfahren auswerten und beurteilen. Sie kennen übliche Experimente der jeweiligen Fachrichtung und können Prüfberichte erstellen.</p> <p style="padding-left: 40px;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende statistische Kenngrößen - Messunsicherheit - Unsicherheitsfortpflanzung bei indirekten Messungen - Ausgleichsrechnung - Versuchsaufbauten der jeweiligen Fachrichtung <p style="padding-left: 40px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung von Messergebnissen - Versuche aufbauen - Versuche durchführen - Ergebnisse dokumentieren <p style="padding-left: 40px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenständige Einarbeitung in Messvorschriften - Recherche von Prüfnormen - Auswahl geeigneter Auswerteverfahren - Interpretation der Messergebnisse - Erstellung von Prüfberichten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Symmetrisch verteilte Messergebnisse, Messunsicherheit - Unsicherheitsfortpflanzung - Ausgleichsrechnung - Datenanalyse mit Matlab oder Python und mit Tabellenkalkulationsprogrammen - Prüfnormen der jeweiligen Fachgebiete
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen mit Matlab und Tabellenkalkulationssoftware, Praktikum
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> - Portfolioprüfung - Testat; Prüfung nur im Wintersemester
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - GUM - Prüfvorschriften zu den jeweiligen Experimenten in den Laboren

3.35 Modul Schlüsselkompetenzen 1

Modulbezeichnung	Schlüsselkompetenzen 1
Code	B3-SchKo1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jedes Semester
Verantwortlich	Dekanat
Dozentinnen / Dozenten	Dozentinnen und Dozenten der BO Akademie
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Leistungspunkte	5 Leistungspunkte
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Aus dem Wahllangebot 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 der BO Akademie
Lehr- und Lernformen	Je nach gewähltem Kurs der BO Akademie
Prüfung	Je nach gewähltem Kurs der BO Akademie
Medien / Lehrmaterialien	Je nach gewähltem Kurs der BO Akademie
Literatur	Je nach gewähltem Kurs der BO Akademie

3.36 Modul Technical English

Module title	Technical English
Code	B3-TecEng
Duration / Frequency	One semester / Each semester
Responsible	Dekanat
Lecturers	Blessing M. Wagner
Language	English
Workload	150 hours (60h Seminar, 90h Self driven work)
Credit points / Contact time	5 Credit points / 4 Hours per week
Required prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	B2 level of English
Study programmes	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelor of Civil Engineering - Bachelor of Environmental Engineering - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau
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 Projektablauf 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	

3.37 Modul Business English

Module title	Business English
Code	B3-BusEng
Duration / Frequency	One semester / Each semester
Responsible	Dekanat
Lecturers	Blessing M. Wagner
Language	English
Workload	150 hours (60h Seminar, 90h Self driven work)
Credit points / Contact time	5 Credit points / 4 Hours per week
Required prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	B1 level of English
Study programmes	<ul style="list-style-type: none"> - Bachelor of Civil Engineering - Bachelor of Environmental Engineering - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Learning goals	Verbal and written communication skills in English for professional settings
Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> - English orthography, phonetics, grammar, and technical vocabulary - Aspects of effective communication in English - Features of Business English - Aspects of correspondence in professional settings - Aspects of presenting in professional settings - Features of Business English
Skills	<ul style="list-style-type: none"> - Use of technical vocabulary in speech and writing - Communicating in English in various professional situations - Effective business correspondence - Preparing and giving presentations - Participating in meetings
Competencies	<ul style="list-style-type: none"> - Effective use of spoken and written English in professional settings and situations
Content	<ul style="list-style-type: none"> - Vocabulary, phonetics, grammar of standardized English for professional situations - Communicative competencies - Business English - Business correspondence - Presentation methods
Teaching format	This seminar features in-class online activities, simulations of professional situations, and in-class communication activities in small groups.
Examination	Portfolio examination (elements: solving tasks [50% of grade] + final presentation [50% of grade] + learning process reflection [unassessed]/resume)
Media	<ul style="list-style-type: none"> - Tulip, M., L. Greene, and R. Nicholas (2019). Heads up B1: Spoken English for business, Student's Book with audios. ISBN 978-3-12-501316-2 - Online activities - Projector
Literature	

3.38 Modul Geothermie 1 – Technologien und Anwendungen

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

3.39 Modul Geothermie 2 – Geologische Grundlagen

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

3.40 Modul Grundlagen der Gebäudeenergie-technik

Modulbezeichnung Code	Grundlagen der Gebäudeenergie-technik B3-HLK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Gerrit Höfker
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen formal	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Energietechnik, Thermodynamik und Wärmeübertragung, Bauphysik 1 und Bauphysik 2
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
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 Raumluftechnik (inklusive regenerative Energietechnik) - Grundlagen der Heizlastberechnung - Energetische Bilanzierung von Gebäuden - Gebäudeenergiegesetz und DIN V 18599
Fertigkeiten	- Heizlast nach DIN EN 12831 berechnen - Wärmeerzeuger, Heizkörper und Flächenheizungen auswählen und dimensionieren - Rohrnetze entwerfen und dimensionieren - Raumluftechnische Anlagen konzeptionieren
Kompetenzen	- Energiekonzepte für Gebäude erarbeiten und bewerten (Fokus Winter) - Bauphysikalische Entwürfe und Bauteilkataloge erstellen - Abstimmungsbedarf mit anderen Fachplanerinnen und Fachplanern erkennen - Umfangreiche Projektarbeit erstellen und präsentieren
Inhalt	- Heizkessel, Wärmepumpen, Thermische Solaranlagen, Kompressionskältemaschinen - Heizkörper und Flächenheizungen - Rohrnetze und Pumpen, hydraulischer Abgleich - Heizlastberechnung - Grundlagen Raumluftechnik und Klimatechnik - Bilanzierung nach DIN V 18599
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Besichtigungen (Heizungsanlagen, RLT-Anlagen, Gebäudeautomation), Übungen am Computer, Fachvorträge/Exkursionen
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung, Elemente: Referat [40 %], Lösen von Aufgaben [30 %], schriftlicher Test [30 %] + Lernprozess-Reflexion [unbewertet]/Resümee - Prüfung nur im Wintersemester
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

3.41 Modul Power-to-X

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

4 Module im vierten Studienjahr

Pflichtmodule

4.1	Praxisphase	72
4.2	Bachelorarbeit und Kolloquium	73

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 formal	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, Präsentation oder mündliche Prüfung - 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 formal	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 der/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