

**MODULHANDBUCH  
BACHELORSTUDIENGANG  
UMWELTINGENIEURWESEN**

(Prüfungsordnung 2018)

Sommersemester 2025



# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>V</b>
1 Studienverlaufsplan . . . . .	V
2 Kompetenzentwicklung . . . . .	X
<b>1 Module im ersten Studienjahr</b>	<b>1</b>
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 Technische Mechanik 1 . . . . .	4
1.4 Modul Technische Mechanik 2 . . . . .	5
1.5 Modul Bauinformatik . . . . .	6
1.6 Modul CAD und Vermessung . . . . .	7
1.6.1 Lehrveranstaltung CAD . . . . .	8
1.6.2 Lehrveranstaltung Vermessungskunde . . . . .	8
1.7 Modul Baustoffkunde . . . . .	9
1.8 Modul Umwelttechnik 1 – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe . . . . .	10
1.9 Modul Naturwissenschaften 1 – Chemie . . . . .	11
1.10 Modul Naturwissenschaften 2 – Physik . . . . .	12
1.11 Modul Nachhaltigkeit, Klimawandel und Klimaschutz . . . . .	13
1.12 Modul Geologie und Georessourcen . . . . .	14
<b>2 Module im zweiten Studienjahr</b>	<b>15</b>
2.1 Modul Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte . . . . .	16
2.2 Modul Bodenmechanik U . . . . .	17
2.3 Modul Grundbau U – Erdbau und Verbundkonstruktionen in der Geotechnik . . . . .	18
2.4 Modul Wasser 1 – Grundlagen des Wasserbaus und der Hydrologie . . . . .	19
2.5 Modul Wasser 2 – Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft . . . . .	20
2.6 Modul Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen . . . . .	21
2.7 Modul Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen . . . . .	22
2.8 Modul Planungs-, Bau- und Umweltrecht . . . . .	23
2.9 Modul Laborpraktikum . . . . .	24
2.10 Modul Thermodynamik . . . . .	25
2.11 Modul Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik . . . . .	26
2.12 Modul Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik . . . . .	27
<b>3 Module im dritten Studienjahr</b>	<b>29</b>
3.1 Modul Geoinformationssysteme . . . . .	30
3.2 Modul Numerische Mathematik . . . . .	31
3.3 Modul Technische Hydromechanik . . . . .	32
3.4 Modul Wasserbau . . . . .	33
3.5 Modul Ingenieurhydrologie . . . . .	34
3.6 Modul Landschafts- und Stadtökologie . . . . .	35
3.7 Modul Planung der Kanalisation . . . . .	36
3.8 Modul Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung . . . . .	37
3.9 Modul Energietechnik 1 – Geothermische Energiesysteme . . . . .	38
3.10 Modul Energietechnik 2 – Erneuerbare Energien und Energieversorgung . . . . .	39
3.11 Modul Energietechnik 3 – Bioenergie . . . . .	40
3.12 Modul Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte . . . . .	41
3.13 Modul Methoden der Verkehrsplanung . . . . .	42
3.14 Modul Stadt-, Raum- und Umweltplanung . . . . .	43
3.15 Modul Nachhaltige Mobilität . . . . .	44
3.16 Modul Verkehrssteuerung . . . . .	45
3.17 Modul EDV-Programme im Verkehrswesen . . . . .	46
3.18 Modul Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe . . . . .	47
3.19 Modul Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr . . . . .	48
3.20 Modul Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz . . . . .	49
3.21 Modul Brandschutz . . . . .	50
3.22 Modul Grundlagen der Gebäudeenergietechnik . . . . .	51

3.23	Modul Gebäudeenergiekonzepte . . . . .	52
3.24	Modul Gebäudeautomation . . . . .	53
3.25	Modul Umwelttechnik 2 – Industrielle Umwelttechnik . . . . .	54
3.26	Modul Umwelttechnik 3 – Kreislaufwirtschaft . . . . .	55
3.27	Modul Ökosysteme – Wasser-Boden-Luft . . . . .	56
3.28	Modul Stadtbauphysik und Klimaanpassung . . . . .	57
3.29	Modul Ressourceneffizienz . . . . .	58
3.30	Modul Umweltrecht und Partizipation . . . . .	59
3.31	Modul Projektseminar 1 . . . . .	60
3.32	Modul Projektseminar 2 . . . . .	61
3.33	Modul Messtechnik mit Laborübungen . . . . .	62
3.34	Modul Schlüsselkompetenzen 1 . . . . .	63
3.35	Modul Technisches Englisch . . . . .	64
3.36	Modul Business English . . . . .	65
<b>4</b>	<b>Module im vierten Studienjahr</b>	<b>67</b>
4.1	Modul Praxisphase . . . . .	68
4.2	Modul Bachelorarbeit und Kolloquium . . . . .	69

# Einleitung

## 1 Studienverlaufsplan

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

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

### 1. Studienjahr

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

#### Pflichtmodule des 1. Studienjahres

Pflichtmodule	1. Semester (WiSe)	2. Semester (SoSe)
	LP	LP
Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis	5	
Mathematik 2 – Integralrechnung, Analysis im $\mathbb{R}^2$ und DGLn		5
Technische Mechanik 1	5	
Technische Mechanik 2		5
Bauinformatik	5	
Umwelttechnik 1 – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe		5
Geologie und Georessourcen		5
CAD und Vermessung		5
Naturwissenschaften 1 – Chemie	5	
Naturwissenschaften 2 – Physik		5
Baustoffkunde	5	
Nachhaltigkeit, Klimawandel und Klimaschutz	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, Prozess- und Verfahrenstechnik und Umweltrecht. Begleitend wird im 4. Semester ein Laborpraktikum durchgeführt.

### Pflichtmodule des 2. Studienjahres

Pflichtmodule	3. Semester (WiSe) LP	4. Semester (SoSe) LP
Bauphysik 1 - Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte	5	
Bodenmechanik U	5	
Grundbau U - Erdbau und Verbundkonstruktionen in der Geotechnik		5
Wasser 1 - Grundlagen des Wasserbaus und der Hydrologie	5	
Wasser 2 - Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft		5
Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen	5	
Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen		5
Planungs-, Bau- und Umweltrecht	5	
Laborpraktikum		5
Thermodynamik	5	
Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik		5
Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik		5
Summe des Angebots	30	30

### 3. Studienjahr

Im dritten Studienjahr existiert neben den Basismodulen (Pflichtfächer) ein breites Angebot an Wahlmodulen, so dass sich die Studierenden gemäß ihrer Interessen vertiefen können. Hier kann entweder eine Profilbildung im Sinne klassischer Vertiefungsrichtungen erfolgen, oder es wird ein generalistischer Ansatz verfolgt und auf das ganze Modulspektrum zurückgegriffen.

#### Pflichtmodule des 3. Studienjahres

Pflichtmodule	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Geoinformationssysteme	5	
Projektseminar 1		5
Schlüsselkompetenzen 1 <sup>1</sup>	5	5
Summe des Angebots	10	10

<sup>1</sup> Das Modul „Schlüsselkompetenzen 1“ kann entweder im Sommersemester oder im Wintersemester belegt werden.

#### Wahlpflichtmodule des 3. Studienjahres im Studienprofil Urbane Infrastruktur

Bei dem Studienprofil Urbane Infrastruktur steht das System Mensch-Umwelt-Stadt im Vordergrund. Urbane Gebiete werden in Zukunft eine noch zentralere Rolle bei der gesellschaftlichen Entwicklung einnehmen. Neben der Bereitstellung der notwendigen technischen Infrastruktur muss bei der Planung von urbanen Gebieten besonderer Wert auf Nachhaltigkeit und ein Gleichgewicht zwischen Stadtökologie, urbaner Nutzung und Schutz der Gesellschaft vor negativen Einwirkungen (Lärm, Luftverschmutzung, Sturm, Starkregen/Hochwasser) gelegt werden. Das Studienprofil Urbane Infrastruktur stellt sich diesen Herausforderungen und greift insbesondere die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen zu nachhaltigen Städten (Nr. 11) und einer zukunftsfähigen Infrastruktur (Nr. 9) auf.

Wahlpflichtmodule	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Numerische Mathematik	5	
Technische Hydromechanik	5	
Wasserbau		5
Ingenieurhydrologie		5
Landschafts- und Stadtökologie	5	
Planung der Kanalisation	5	
Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung		5
Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	5	
Methoden der Verkehrsplanung		5
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	5	
Nachhaltige Mobilität	5	
Verkehrssteuerung	5	
EDV-Programme im Verkehrswesen		5
Immissionsschutz - Lärmschutz und Luftschadstoffe		5
Umwelttechnik 2 - Industrielle Umwelttechnik	5	
Umwelttechnik 3 - Kreislaufwirtschaft		5
Ökosysteme - Wasser-Boden-Luft		5
Messtechnik mit Laborübungen	5	
Ressourceneffizienz		5
Summe des Angebots	50	45

### Wahlpflichtmodule des 3. Studienjahres im Studienprofil Bauen & Energie

Das Studienprofil Bauen & Energie adressiert die gesellschaftlichen Herausforderungen, die mit einer nachhaltigen Energieversorgung verbunden sind. Dabei geht es nicht nur um Konzepte zur Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien, sondern auch um das Erkennen von Energieeinsparpotenzialen und eine effiziente Nutzung der Ressourcen. Das Ziel besteht darin, mit verantwortungsvollem Handeln die Lebensqualität zu steigern und gleichzeitig das Klima zu schonen. Das Studienprofil Bauen & Energie greift damit insbesondere die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen zur Energieversorgung (Nr. 7) und zum Klimaschutz (Nr. 13) auf.

Wahlpflichtmodule	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Numerische Mathematik	5	
Landschafts- und Stadtökologie	5	
Energietechnik 1 – Geothermische Energiesysteme	5	
Energietechnik 2 – Erneuerbare Energien und Energieversorgung		5
Energietechnik 3 – Bioenergie		5
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	5	
Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe		5
Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	5	
Brandschutz	5	
Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	5	
Umwelttechnik 2 – Industrielle Umwelttechnik	5	
Umwelttechnik 3 – Kreislaufwirtschaft		5
Ökosysteme – Wasser-Boden-Luft		5
Messtechnik mit Laborübungen	5	
Ressourceneffizienz		5
Summe des Angebots	45	30

### Ergänzende Wahlpflichtmodule des 3. Studienjahres

Wahlpflichtmodule	5. Semester (WiSe) LP	6. Semester (SoSe) LP
Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr		5
Gebäudeenergiekonzepte		5
Gebäudeautomation		5
Stadtbauphysik und Klimaanpassung		5
Projektseminar 2 <sup>1</sup>	5	
Umweltrecht und Partizipation		5
Technisches Englisch <sup>1</sup>	5	5
Business English <sup>1</sup>	5	5
Summe des Angebots	15	35

<sup>1</sup> Von den Modulen „Projektseminar 2“, „Technisches Englisch“ und „Business English“ kann nur eines gewählt werden.



## 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

Pflichtmodule	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
<b>1. Semester (Wintersemester)</b>												
Mathematik 1	•	•••		••	•							
Technische Mechanik 1	••	•••	••	•••	•							
Bauinformatik	•	•••	•	•••	••	•					••	
Naturwissenschaften 1	•••	••	••	•	•							
Baustoffkunde	•••	••										
Nachhaltigkeit, Klimawandel und Klimaschutz	•••	•••	••	•••	•					••		
<b>2. Semester (Sommersemester)</b>												
Mathematik 2	•	•••		••	•							
Technische Mechanik 2	••	•••	••	•••	•							
Umwelttechnik 1	•••	•••	••	••	•	••	•					
Geologie und Georessourcen	•••	••	••	•	•			•				
CAD und Vermessung	••	•	••			•					••	
Naturwissenschaften 2	•••	••	••	•	•							
<b>3. Semester (Wintersemester)</b>												
Bauphysik 1	•••	•	••	••			•				•••	
Bodenmechanik U	•••	•	••	••								
Wasser 1	•••	•	•••	••		•						
Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen	•••	•	•••	•••			••					
Planungs-, Bau- und Umweltrecht	••		••	••	•							
Thermodynamik	•••	•	•••	•••				•			•	
<b>4. Semester (Sommersemester)</b>												
Grundbau U	•••	•	••	••								
Wasser 2	•••	••	•••	•••								
Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen	•••	•	•••	•••			••					
Laborpraktikum	•••	••	••	•							••	
Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik			•	••					•	••		
Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik	•••	•	•	•			•				••	

## Vertiefungsstudium im Studienprofil Urbane Infrastruktur

	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
<b>5. Semester (Wintersemester)</b>												
Geoinformationssysteme	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●	●●			●●	●●●	
Numerische Mathematik	●	●●●	●●	●	●●			●●		●	●	
Technische Hydromechanik	●●●	●	●●●	●●	●		●●					
Landschafts- und Stadtökologie	●●●	●●	●●	●●								
Planung der Kanalisation	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●				●	
Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	●●●	●●	●●●	●●●	●●						●●	
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	●●	●●	●●							●●	●●	
Nachhaltige Mobilität	●●●	●●	●●●	●●	●●						●●●	
Verkehrssteuerung	●●●	●	●●●	●●●	●	●●	●●			●●●	●●	
Umwelttechnik 2	●●●	●	●●●	●●		●						
Messtechnik mit Laborübungen	●●●	●●	●●●	●			●	●		●	●	●
Projektseminar 2			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
<b>6. Semester (Sommersemester)</b>												
Projektseminar 1			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Wasserbau	●●●	●●	●●●	●●		●	●					
Ingenieurhydrologie	●●●	●●	●●●	●●	●	●						
Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung	●●●	●●	●●●	●●●		●			●●		●●	
Methoden der Verkehrsplanung	●●●	●●	●●	●●	●●						●●	
EDV-Programme im Verkehrswesen	●●●	●	●●●	●●●	●●	●	●●●			●	●●●	
Immissionsschutz	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●		●●●	●●●	
Umwelttechnik 3	●●●	●●	●●●	●●●	●	●	●●	●		●	●	
Ökosysteme	●●●	●●	●●●	●●	●●●	●●	●			●●	●●	
Ressourceneffizienz	●●●	●●	●●	●●●	●●	●	●●	●			●●	●
Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1	●●●		●●●	●●●	●		●					
Gebäudeenergiekonzepte	●●	●	●●●	●●●		●●●	●●●	●	●●	●●	●●●	●●●
Gebäudeautomation	●●●	●	●●	●●		●	●				●●	●
Stadtbauphysik und Klimaanpassung	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●		●●	●●●	●
Umweltrecht und Partizipation	●●	●	●●	●●	●●●	●●●	●●	●	●●	●●●	●●●	●●●
<b>7. Semester (Wintersemester)</b>												
Praxisphase	●		●●●	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Bachelorarbeit und Kolloquium	●	●●	●●●	●●	●●	●●●		●●●	●●●		●●●	
<b>Jedes Semester</b>												
Schlüsselkompetenzen 1				●●●	●●●	●●●			●●●	●●●	●●●	●●●
Technisches Englisch	●●●		●●●								●●●	
Business English	●●●		●●●							●●●	●●●	

## Vertiefungsstudium im Studienprofil Bauen & Energie

	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
<b>5. Semester (Wintersemester)</b>												
Geoinformationssysteme	●●●	●	●●●	●●●	●●	●●	●●			●●	●●●	
Numerische Mathematik	●	●●●	●●	●	●●			●●		●	●	
Landschafts- und Stadtökologie	●●●	●●	●●	●●								
Energietechnik 1	●●●	●	●●●	●●		●		●				
Stadt-, Raum- und Umweltplanung	●●	●●	●●							●●	●●	
Bauphysik 2	●●●	●●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Brandschutz	●●●		●●●	●●●	●	●	●●		●●	●●	●●	●●
Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●			●●●	●
Umwelttechnik 2	●●●	●	●●●	●●		●						
Messtechnik mit Laborübungen	●●●	●●	●●●	●			●	●		●	●	●
Projektseminar 2			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
<b>6. Semester (Sommersemester)</b>												
Projektseminar 1			●●●	●●●	●●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Energietechnik 2	●●●	●	●●	●●		●						
Energietechnik 3	●●●	●		●		●	●			●	●●●	
Immissionsschutz	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●		●●●	●●●	
Umwelttechnik 3	●●●	●●	●●●	●●●	●	●	●●	●		●	●	
Ökosysteme	●●●	●●	●●●	●●	●●●	●●	●			●●	●●	
Ressourceneffizienz	●●●	●●	●●	●●●	●●	●	●●	●			●●	●
Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1	●●●		●●●	●●●	●		●					
Gebäudeenergiekonzepte	●●	●	●●●	●●●		●●●	●●●	●	●●	●●	●●●	●●●
Gebäudeautomation	●●●	●	●●	●●		●	●				●●	●
Stadtbauphysik und Klimaanpassung	●●●	●●	●●●	●●●		●●	●●●	●		●●	●●●	●
Umweltrecht und Partizipation	●●	●	●●	●●	●●●	●●●	●●	●	●●	●●●	●●●	●●●
<b>7. Semester (Wintersemester)</b>												
Praxisphase	●		●●●	●●●	●●	●●●	●●●		●●●	●●●	●●●	●●●
Bachelorarbeit und Kolloquium	●	●●	●●●	●●	●●	●●●		●●●	●●●		●●●	
<b>Jedes Semester</b>												
Schlüsselkompetenzen 1				●●●	●●●	●●●			●●●	●●●	●●●	●●●
Technisches Englisch	●●●		●●●								●●●	
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	Technische Mechanik 1	4
1.4	Technische Mechanik 2	5
1.5	Bauinformatik	6
1.6	CAD und Vermessung	7
1.7	Baustoffkunde	9
1.8	Umwelttechnik 1 – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe	10
1.9	Naturwissenschaften 1 – Chemie	11
1.10	Naturwissenschaften 2 – Physik	12
1.11	Nachhaltigkeit, Klimawandel und Klimaschutz	13
1.12	Geologie und Georessourcen	14

## 1.1 Modul Mathematik 1 – Vektorrechnung, Lineare Algebra und Analysis

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



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

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

### 1.3 Modul Technische Mechanik 1

Modulbezeichnung	<b>Technische Mechanik 1</b>
Code	B1-TM1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 30h Seminar, 60h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 6 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse bei der Untersuchung statisch bestimmter Stabtragwerke und können diese anwenden.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kräftesysteme</li> <li>- Grundlagen der Schwerpunktberechnung</li> <li>- Grundlagen der Schnittgrößenberechnung</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräftesysteme grafisch und analytisch zu Resultierenden reduzieren</li> <li>- Gleichgewichtsuntersuchungen anstellen</li> <li>- Flächenschwerpunkte berechnen</li> <li>- Systeme auf statische und kinematische Bestimmtheit untersuchen</li> <li>- Auflagerreaktionen berechnen</li> <li>- Schnittgrößen berechnen und grafisch darstellen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung grafischer und analytischer Verfahren bei der Untersuchung von Kräftesystem</li> <li>- Anwendung analytischer Verfahren bei der Untersuchung von statischen Systemen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zentrales, ebenes Kräftesystem</li> <li>- Allgemeines, ebenes Kräftesystem</li> <li>- Allgemeines, räumliches Kräftesystem</li> <li>- Schwerpunktberechnung</li> <li>- Verschieblichkeitsuntersuchungen</li> <li>- Auflagerreaktionen</li> <li>- Schnittgrößenberechnung</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung vermittelt und durch Übungen und Seminare vertieft.
Prüfung	Klausur (60 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizer und Beamer</li> <li>- Tafelanschrieb</li> <li>- Moodle / E-Learning</li> <li>- Skript und Übungen</li> </ul>
Literatur	

## 1.4 Modul Technische Mechanik 2

Modulbezeichnung	<b>Technische Mechanik 2</b>
Code	B1-TM2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. M. Mertens
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 30h Seminar, 60h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 6 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Modul Technische Mechanik 1 oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Beurteilung der Tragfähigkeit statisch bestimmter Stabtragwerke</p> <p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schnittgrößenberechnung</li> <li>- Grundlagen der Fachwerke</li> <li>- Grundlagen der Reibung</li> <li>- Grundlagen der Flächenträgheitsmomente</li> <li>- Grundlagen der Tragfähigkeitsanalyse</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittgrößen berechnen und grafisch darstellen</li> <li>- Fachwerke analysieren und Stabkräfte mit verschiedenen Verfahren berechnen</li> <li>- Reibungsgesetze anwenden</li> <li>- Flächenträgheitsmomente berechnen</li> <li>- Spannungszustände analysieren, Gesetze anwenden und Aufgaben berechnen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung analytischer Verfahren bei der Untersuchung von statischen Systemen</li> <li>- Anwendung analytischer Verfahren bei der Untersuchung von Fachwerken</li> <li>- Anwendung analytischer Verfahren bei der Untersuchung von Reibungszuständen</li> <li>- Anwendung analytischer Verfahren bei der Berechnung von Flächenträgheitsmomenten</li> <li>- Anwendung analytischer Verfahren bei der Untersuchung von Spannungszuständen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittgrößenberechnung</li> <li>- Fachwerke</li> <li>- Reibung</li> <li>- Flächenträgheitsmomente</li> <li>- Statik deformierbarer Körper</li> <li>- Verzerrungszustand</li> <li>- Stoffgesetz</li> <li>- Elastostatik gerader Stäbe</li> <li>- Spannungen infolge Biegebeanspruchung</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung vermittelt und durch Übungen und Seminare vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizer und Beamer</li> <li>- Tafelanschrieb</li> <li>- Moodle / E-Learning</li> <li>- Skript und Übungen</li> </ul>
Literatur	

## 1.5 Modul Bauinformatik

Modulbezeichnung	<b>Bauinformatik</b>
Code	B1-Info
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Datenverarbeitung und können mit Anwendungsprogrammen umgehen. Sie sind in der Lage, kleinere Aufgabenstellungen des Ingenieurwesens algorithmisch zu formulieren und mittels einer Programmiersprache in ein Computerprogramm umzusetzen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dateien und Betriebssysteme</li> <li>- Tabellenkalkulationen: Anwendungsbereiche und Grenzen</li> <li>- Algorithmen und Struktogramme</li> <li>- Datentypen, Variablen, Funktionen</li> <li>- Kontrollstrukturen, Fallunterscheidungen, Schleifen</li> <li>- Grundbegriffe der objektorientierten Programmierung</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kalkulationstabellen zur Lösung wiederkehrender Berechnungen erstellen</li> <li>- Tabellarische Daten mit Diagrammen visualisieren</li> <li>- Algorithmen in eine Programmiersprache übersetzen</li> <li>- Interaktive und nichtinteraktive Applikationen anwenden und programmieren</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenstrukturen erkennen und beschreiben</li> <li>- Geeignete Werkzeuge zur automatisierten Verarbeitung von Daten auswählen und anwenden</li> <li>- Algorithmen formulieren und kommunizieren</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabellenkalkulationen</li> <li>- Diagrammformen</li> <li>- Python-3-Entwicklungsumgebung IDLE</li> <li>- Logische Ausdrücke, Fallunterscheidungen und Schleifen</li> <li>- Struktogramme</li> <li>- Funktionen und Funktionsparameter</li> <li>- Fehlerbehandlung</li> <li>- Ein- und Ausgabe von Dateien</li> <li>- Module, Objekte, Attribute und Methoden</li> <li>- Listen, Tupel, Dictionaries</li> <li>- Grafische Benutzungsoberflächen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Vortragselementen (Präsentationsfolien, Tafel) und interaktiver Entwicklung von Inhalten in Anwendungsprogrammen und Programmierumgebungen über Leinwandprojektion, Übungen mit Anwendung der erarbeiteten Inhalte an eigenen Notebooks, Hochladen der Ergebnisse über Moodle, Korrektur und Feedback der abgegebenen Arbeiten, Lernstandskontrollen mit Moodle-Quizen
Prüfung	Klausur (120 Minuten) mit bis zu 25% Prüfungsbonus für Vorleistungen bei Bewertung > 40%
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafelanschrieb und Visualizer</li> <li>- Projektor</li> <li>- Digital abrufbares Skript</li> <li>- E-Learning-Plattform Moodle</li> <li>- Lehrvideos, Screencasts</li> </ul>
Literatur	Woyand, Hans-Bernhard: Python, J. Schlembach Fachverlag

## 1.6 Modul CAD und Vermessung

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

### 1.6.1 Lehrveranstaltung CAD

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

### 1.6.2 Lehrveranstaltung Vermessungskunde

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

## 1.7 Modul Baustoffkunde

Modulbezeichnung	<b>Baustoffkunde</b>
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau</li> </ul>
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"> <li>- Grundlagen der Bauchemie</li> <li>- Rohstoffe u. Herstellungsverfahren der wichtigsten mineralischen, metallischen und organischen Baustoffe</li> <li>- Wesentliche mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften der Baustoffe</li> <li>- Baustoffkennwerte bezüglich Struktur, Festigkeit, Formänderungen, Feuchte- und Temperaturverhalten</li> <li>- Maßgebende Anforderungen und zugehörige Baustoffprüfungen</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilen der grundsätzlichen Eignung von Baustoffen für konkrete Bauaufgaben</li> <li>- Ergreifen von baustoffspezifischen Maßnahmen bei der Bauausführung</li> <li>- Erkennen der Ursachen häufig vorkommender Bauschäden</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundierte Grundlagenkenntnisse zur weitgehenden Beantwortung der baustoffspezifischen Fragestellungen im Kontext des Entwurfs und der Ausführung von Bauwerken sowie zur Dauerhaftigkeit</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemische Grundlagen, Bindungskräfte</li> <li>- Baustoffkenngrößen (Festigkeiten, Verformungen, Dichten)</li> <li>- Gestein und Gesteinskörnung</li> <li>- Anorganische Bindemittel (Gips, Kalk, Zement)</li> <li>- Beton</li> <li>- Mauerwerk</li> <li>- Metallische Baustoffe</li> <li>- Holz und Holzwerkstoffe</li> <li>- Dämmstoffe</li> <li>- Bitumen und Asphalt</li> <li>- Glas</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergänzungsskript</li> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neroth, G., Vollenschaar, D. (Hrsg.): Wendehorst Baustoffkunde, Vieweg und Teubner 2011, 27. Auflage</li> <li>- Benedix, R.: Bauchemie, Vieweg und Teubner 2020, 7. Auflage</li> <li>- Möhring, R., Baustoffkunde für Studium und Praxis, Bundesanzeiger Verlag 2018, 13. Auflage</li> </ul>

## 1.8 Modul Umwelttechnik 1 – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe

Modulbezeichnung	<b>Umwelttechnik 1 – Nachhaltigkeit, Ressourcen und Schadstoffe</b>
Code	B1-NaResS
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Bau</li> </ul>
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"> <li>- Grundkenntnisse und historische Entwicklung des Umweltschutzes</li> <li>- Grundlagen der Nachhaltigkeit (insbesondere Klimaschutz)</li> <li>- Grundlagen der Gewinnung von Primär- und Sekundärrohstoffen</li> <li>- Technische Verfahren zum Schutz der Umwelt</li> <li>- Prinzipien des Verhaltens von Umweltschadstoffen in festen, flüssigen und gasförmigen Medien</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltigkeitsmodelle erkennen und zuordnen können</li> <li>- Kritikalität von Ressourcen berechnen und bewerten können</li> <li>- Ausbreitung von Schadstoffen in der Umwelt einschätzen können</li> <li>- Fallspezifisch geeignete Verfahren zum Umweltschutz auswählen können</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Den anthropogenen Klimawandel verstehen, wiedergeben und nachhaltige Lösungswege entwickeln können</li> <li>- Fundierte Grundlagenkenntnisse über den anthropogenen Einfluss auf Ressourcen und die Umwelt</li> <li>- Durchführung einfacher Gefährdungsabschätzungen</li> <li>- Fähigkeit zur Entwicklung einfacher Konzepte zum technischen Umweltschutz</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Nachhaltigkeit (insbesondere Klimaschutz)</li> <li>- Ressourcenmanagement</li> <li>- Grundlagen Primärrohstoffgewinnung und Abfallwirtschaft</li> <li>- Umwelttoxikologie: Wirkung von Schadstoffen auf Menschen, Ökosysteme und das Klima</li> <li>- Altlasten und Sanierungsverfahren</li> </ul>
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"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> </ul>
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung



## 1.9 Modul Naturwissenschaften 1 – Chemie

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

## 1.10 Modul Naturwissenschaften 2 – Physik

Modulbezeichnung	<b>Naturwissenschaften 2 – Physik</b>
Code	B2-NATWI2
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. E. H. Saenger
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. E. H. Saenger
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
Lernziele	In diesem Modul werden im Schwerpunkt die Grundlagen der Physik erarbeitet.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende haben eine anschauliche Vorstellung der physikalischen Effekte aus der klassischen Physik entwickelt sowie ein Verständnis der Systematik der physikalischen Eigenschaften der Materie.</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende kennen die mathematischen Formulierungen einfacher physikalischer Vorgänge aus der klassischen Physik und besitzen die Fertigkeit, diese auf einfache Fälle anzuwenden.</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende haben einen Überblick über physikalische Messmethoden in den Naturwissenschaften gewonnen.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen der klassischen Physik:</li> <li>- Mechanik</li> <li>- Mechanische Wellen</li> <li>- Wärmelehre</li> <li>- Optik</li> <li>- Elektrizitätslehre</li> </ul>
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 oder online)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> </ul>
Literatur	Meschede, D., 2015: Gerthsen, Physik, Springer Spektrum

## 1.11 Modul Nachhaltigkeit, Klimawandel und Klimaschutz

Modulbezeichnung	<b>Nachhaltigkeit, Klimawandel und Klimaschutz</b>
Code	B1-Klima
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Biologie mit Schwerpunkt Ökologie, um u. a. die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt begreifen und einschätzen zu können. Sie kennen das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung und können unterschiedliche Nachhaltigkeitsmodelle erläutern und bewerten. Weiter sind sie in der Lage, die wichtigsten Daten und Fakten zu den einzelnen Problemfeldern zu nennen (z. B. Ressourcenverbräuche) und die jeweiligen Folgen eines steten „weiter so“ abzuschätzen.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Biologie, Schwerpunkt Ökologie</li> <li>- Basiswissen Nachhaltigkeit</li> <li>- Circular Economy, Ressourceneffizienz und Lebenszyklusanalyse</li> <li>- Grundlagen des Klimawandels und Auswirkungen für Natur und Gesellschaft</li> <li>- Ausblick auf nachhaltige Lösungsoptionen für den Klimaschutz und Risikomanagement von Naturgefahren</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materialflussanalyse und Lebenszyklusanalyse (LCA)</li> <li>- Methoden zu Risikobewertung und Risikomanagement</li> <li>- Entwickeln von Strategien zum Klimaschutz</li> <li>- Soft-Skills zum wissenschaftlichen Schreiben und Präsentieren</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlangen eines fundierten Grundverständnisses der Biologie</li> <li>- Ursachen und Folgen des anthropogenen Klimawandels verstehen</li> <li>- Finden von nachhaltigen Lösungswegen</li> <li>- Auswirkungen des Menschen auf die Umwelt begreifen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Biologie, Schwerpunkt Ökologie</li> <li>- Nachhaltigkeitslehre</li> <li>- Grundverständnis Klimawandel</li> <li>- Ursachen, Folgen und Lösungswege für einen nachhaltigen Klimaschutz</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Seminar, Gruppenarbeit
Prüfung	Hausarbeit mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Skript</li> <li>- Flipchart</li> </ul>
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

## 1.12 Modul Geologie und Georessourcen

Modulbezeichnung	<b>Geologie und Georessourcen</b>
Code	B1-Geo
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Den Sphärenaufbau der Erde sowie die plattentektonischen Prozesse wiederzugeben,</li> <li>- Die grundlegenden geologischen und gesteinsbildenden Prozesse zu beschreiben,</li> <li>- Die wichtigsten Georessourcen zu benennen und deren Verfügbarkeit wiederzugeben,</li> <li>- Grundlagen aus den angewandten geowissenschaftlichen Teildisziplinen Hydrogeologie, Mineralogie, Seismologie, Lagerstättenkunde, Strukturgeologie und Geothermie wiederzugeben,</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesteine und Minerale mittels einfacher Methoden anzusprechen, zu beschreiben und zu klassifizieren,</li> <li>- Geologische Kartenbilder in geologische Schnitte zu übertragen,</li> <li>- Risikoreiche geologische Formationen für die oberflächennahe Geothermie zu identifizieren</li> <li>- Einfache Berechnungen aus Teildisziplinen der angewandten Geowissenschaften durchzuführen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wichtige geologische Prozesse in Raum und Zeit einzuordnen.</li> <li>- Das Potenzial eines Standortes für die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie auf Basis der örtlichen Geologie zu bewerten.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Geologie</li> <li>- Plattentektonik</li> <li>- Minerale, magmatische Gesteine, Sedimentgesteine, metamorphe Gesteine</li> <li>- Einführung in die Hydrogeologie</li> <li>- Einführung in die Strukturgeologie</li> <li>- Geologische Karten und Schnitte</li> <li>- Einführung in die Lagerstättenkunde</li> <li>- Geophysikalische Erkundungsmethoden</li> <li>- Exkursion: Geologischer Garten Bochum</li> <li>- Übungen zur Mineral- und Gesteinsbestimmung</li> <li>- Geologisch-hydrogeologische Schadensfälle in der oberflächennahen Geothermie</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Exkursion
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizer, Tafelanschrieb, Beamer</li> <li>- E-Learning-Plattform Moodle</li> <li>- Folienskript</li> </ul>
Literatur	Siehe Skript und Empfehlungen in der Vorlesung

## 2 Module im zweiten Studienjahr

### Pflichtmodule

2.1	Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte .....	16
2.2	Bodenmechanik U .....	17
2.3	Grundbau U – Erdbau und Verbundkonstruktionen in der Geotechnik .....	18
2.4	Wasser 1 – Grundlagen des Wasserbaus und der Hydrologie .....	19
2.5	Wasser 2 – Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft .....	20
2.6	Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen .....	21
2.7	Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen .....	22
2.8	Planungs-, Bau- und Umweltrecht .....	23
2.9	Laborpraktikum .....	24
2.10	Thermodynamik .....	25
2.11	Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik .....	26
2.12	Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik .....	27

## 2.1 Modul Bauphysik 1 – Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte

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

## 2.2 Modul Bodenmechanik U

Modulbezeichnung	<b>Bodenmechanik U</b>
Code	B2-BoMeU
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	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.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenmechanische Untersuchungen</li> <li>- Unterscheidung von Böden</li> <li>- Bodenkennwerte und besondere Eigenschaften von Böden</li> <li>- Tragverhalten von Böden</li> <li>- Grundlagen der Erddruckberechnung</li> <li>- Prinzip der Nachweisführung der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Flachgründungen</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenmechanische Versuche auswerten</li> <li>- Bodenkennwerte herleiten</li> <li>- Nachweisführung der äußeren Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit von Flachgründungen</li> <li>- Einfache erdstatische Berechnungen durchführen sowie erdstatische Systeme aufstellen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der Eigenschaften von Böden als Baugrund und als Baustoff</li> <li>- Beurteilung der Standsicherheit von Flachgründungen</li> <li>- Aufstellen und Auswertung einfacher erdstatischer Berechnungen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenmechanische Untersuchungen</li> <li>- Beschreibung und Beurteilung von Boden</li> <li>- Bodenphysikalische Parameter</li> <li>- Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Flachgründungen, Unterfangungen</li> <li>- Grundlagen erdstatischer Berechnungen</li> <li>- Setzungsberechnungen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	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. Zudem werden zu nahezu allen relevanten Themen Tutorien und Hausarbeiten angeboten. Es finden Gastvorträge externer Fachleute statt und regelmäßige Sprechstunden des Professors sowie des wissenschaftlichen Mitarbeiters. Bei Bedarf finden sich auf der Internetpräsenz ergänzende Informationen.
Prüfung	Klausurarbeit (120 Minuten, schriftliche Form, in der Hochschule)
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"> <li>- Skript</li> <li>- Übungsaufgaben</li> <li>- Beamer und Dokumentenkamera</li> </ul>
Literatur	Fachbezogene E-books (kostenlos über die Hochschulbibliothek der HS Bochum downloadbar)

## 2.3 Modul Grundbau U – Erdbau und Verbundkonstruktionen in der Geotechnik

Modulbezeichnung Code	<b>Grundbau U – Erdbau und Verbundkonstruktionen in der Geotechnik</b> B2-GrundU
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des Erdbaus und der damit verbundenen Bauverfahren. Sie können die Einsatzoptionen von Bodenverbesserungsmaßnahmen und Geokunststoffen beschreiben und beurteilen. Sie sind in der Lage, die Standsicherheit von einfachen Erdbauwerken zu beurteilen und können einfache Kunststoff-Bewehrte-Erde-Konstruktionen konzipieren und die zugehörigen Standsicherheitsnachweise erstellen.</p>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatzbereiche unterschiedlicher Erdbaugeräte</li> <li>- Verfahrensweisen des Erdbaus</li> <li>- Regelwerk der Standsicherheitsnachweise von Erdbauwerken</li> <li>- Arten und Wirkungsweisen von Bodenverbesserungsmaßnahmen</li> <li>- Arten und Funktionen von Geokunststoffen</li> <li>- Regelwerk der Standsicherheitsnachweise von Kunststoff-Bewehrte-Erde-Konstruktionen</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der Planungsgrundlagen für Erdbauwerke</li> <li>- Nachweis der Standsicherheit von Erdbauwerken erarbeiten und beurteilen</li> <li>- Auswahl geeigneter Bodenverbesserungsmaßnahmen in Abhängigkeit von den bautechn. Bedingungen</li> <li>- Konzeption und Entwurf von Bewehrte-Erde-Konstruktionen</li> <li>- Nachweis der Standsicherheit von Bewehrte-Erde-Konstruktionen erarbeiten und beurteilen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzeption und Planung von Erdbaumaßnahmen</li> <li>- Technische Planung und Beurteilung von Bodenverbesserungsmaßnahmen</li> <li>- Aufstellen und Auswertung einfacher erdstatischer Berechnungen von Erdbauwerken,</li> <li>- Aufstellen und Auswertung einfacher erdstatischer Berechnungen von Bewehrte-Erde-Konstruktionen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Ausführung von Erdbaumaßnahmen</li> <li>- Arten und Anwendungsbereiche von Bodenverbesserungsmaßnahmen</li> <li>- Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Erdbauwerken (Geländebruch)</li> <li>- Einsatzmöglichkeiten von Geokunststoffen</li> <li>- Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Kunststoff-Bewehrte-Erde-Konstruktionen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung in Form des Vortrags (Dokumentenkamera und Beamer) sowie durch aktivierende Elemente wie Diskussion oder selbstständiger Bearbeitung von kurzen Aufgaben. 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.</p>
Prüfung	Klausurarbeit (90 Minuten, schriftliche Form, in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Übungsaufgaben</li> <li>- Beamer und Dokumentenkamera</li> </ul>
Literatur	Fachbezogene E-books (kostenlos über die Hochschulbibliothek der HS Bochum downloadbar)



## 2.4 Modul Wasser 1 – Grundlagen des Wasserbaus und der Hydrologie

Modulbezeichnung	<b>Wasser 1 – Grundlagen des Wasserbaus und der Hydrologie</b>
Code	B2-Wa1
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	- 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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage einfache hydrologische und hydraulische Sachverhalte zu erfassen und einfache Planungsaufgaben zu bewältigen.
Kenntnisse	- Grundlagen der Hydrologie und des Wasserbaus - Grundlage der Gewässerkunde - Grundlagen des konstruktiven Wasserbaus
Fertigkeiten	- 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
Kompetenzen	- Ausfluss aus Öffnungen und Abfluss über Wehre berechnen können - Erkennen der Zusammenhänge zwischen hydrologischen Prozessen und wasserwirtschaftlichen Planungsaufgaben - Fähigkeit zur Planung einfacher wasserbaulicher Maßnahmen
Inhalt	- 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	- Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

## 2.5 Modul Wasser 2 – Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft

Modulbezeichnung	<b>Wasser 2 – Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft</b>
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Insbesondere Konzeptionierung und Bemessung:</li> <li>- Wasserspeicher, Rohrleitungen, Pumstationen, Verteilungsnetzen, Wasseraufbereitungsanlagen</li> <li>- Brunnen</li> <li>- Anlagen und Bauwerke der Ortsentwässerung/Kanalisation</li> <li>- Anlagen zur mechanischen, biologischen und chemischen Abwasser- und Schlammbehandlung</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte zu den o.g. Themenfeldern entwickeln</li> <li>- Zugehörige Bemessungsregeln verstehen und anwenden können</li> <li>- Anlagen zur Wasserversorgung, Abwasserableitung und Abwasserreinigung planen und bemessen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Siedlungswasserwirtschaft</li> <li>- Verständnis für die Verfahren der Siedlungswasserwirtschaft als Grundpfeiler der Umwelttechnik</li> <li>- Mitwirkung bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Siedlungswasserwirtschaft</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trinkwasserversorgung</li> <li>- Abwasserableitung</li> <li>- Abwasserreinigung und Schlammbehandlung</li> </ul>
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"> <li>- Vorlesungsskript Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft (Teil 1 bis 3)</li> <li>- Übungsunterlagen</li> <li>- Moodle</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DWA Regelwerk</li> <li>- DVWK Regelwerk</li> </ul>

## 2.6 Modul Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen

Modulbezeichnung Code	<b>Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen</b> B2-BBV
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, 15h Übung, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Straßenbautechnik und des Gleisbaus sowie bauliche und betriebliche Merkmale von Straßen und Bahnstrecken.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxisnahe Arbeitsmethoden des Baus und Betriebs von Straßen und Bahnstrecken</li> <li>- Straßenaufbau (Ober- und Unterbau): Straßenbauweisen (Asphalt, Beton, Pflaster), Aufbau, Herstellung, Einbau und Recycling sowie Dimensionierung und bautechnische Anforderungen; Entwässerung von Straßen; Sicherung von Arbeitsstellen</li> <li>- Gleisbau: Unter- und Oberbau, Schotterbauweise, feste Fahrbahn, Instandhaltung und Instandsetzung, Entwässerung von Gleisanlagen</li> <li>- Betrieb und Unterhaltung von Straßen und Bahnstrecken</li> <li>- Aspekte der Verkehrssicherheit</li> </ul> <p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei den Standardaufgaben des Baus und Betriebs von Straßen und Bahnstrecken selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der Planung und dem Betrieb von Straßen und Bahnstrecken in der regelkonformen Ausführung bei Baulastträgern, Ingenieurbüros und Bauunternehmen kreativ mitarbeiten</li> <li>- Planinhalte mit anderen Fachleuten erörtern</li> <li>- Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bemessung des Unterbaus und Oberbaus von Straßen</li> <li>- Asphalt-, Beton- und Pflasterbauweisen, Brückenbeläge</li> <li>- Entwässerung von Straßen</li> <li>- Verkehrssicherung von Arbeitsstellen</li> <li>- Komponenten des Gleisoberbaus, Gleisunterbau, Entwässerung von Gleisanlagen, Lichtraumprofil von Gleisen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	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
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Skript</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Planungs- und Entwurfsregelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV e.V. (u. a. RAA, RAL, RStO, RAS-Ew, RSA)</li> <li>- Lehr- und Fachbücher, z. B. Menius/Matthews 'Bahnbau und Bahninfrastruktur', Lichtberger, B. 'Handbuch Gleis', Kappel, M. 'Angewandter Straßenbau', Huttschenreuther/Wörner 'Asphalt im Straßenbau'</li> </ul>

## 2.7 Modul Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen

Modulbezeichnung	<b>Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen</b>
Code	B2-PEV
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 (60h Vorlesung, 30h Übung, 60h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 6 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden über die Trassierung von Straßen und Bahnstrecken, des Straßenentwurfs sowie der Planung von kommunalen Verkehrsinfrastrukturen.</p> <p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrdynamische und fahrgeometrische Grundlagen</li> <li>- Rechtliche und funktionelle Gliederung des Straßennetzes</li> <li>- Trassierung in Lage- und Höhenplan von Straßen und Bahnstrecken</li> <li>- Gestaltung des Straßenquerschnitts (Autobahnen, Land- und Stadtstraßen)</li> <li>- Entwurf von plangleichen und planfreien Knotenpunkten</li> <li>- Aspekte der Verkehrssicherheit und der Leistungsfähigkeit</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei den Standardaufgaben des Entwurfs von Straßen und Bahnstrecken selbstständig Problemanalysen und spezifische Lösungskonzepte entwickeln und planerisch umsetzen</li> <li>- Entwürfe für die Dimensionierung und Gestaltung von Straßen und Knotenpunkten erstellen und die Leistungsfähigkeit des Betriebs (Strecke, Knotenpunkte ohne LSA) berechnen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der Planung und dem Entwurf von Straßen und Bahnstrecken in der regelkonformen Ausführung bei Baulastträgern und Ingenieurbüros kreativ mitarbeiten</li> <li>- Planinhalte mit anderen Fachleuten erörtern</li> <li>- Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linienführung von Bahnstrecken im Lage- und Höhenplan</li> <li>- Leit- und Sicherungstechnik im Schienenverkehr</li> <li>- Personenbahnhöfe</li> <li>- Linienführung von Außerortsstraßen im Lage- und Höhenplan und Straßenquerschnitte</li> <li>- Plangleiche und planfreie Knotenpunkte</li> <li>- Leistungsfähigkeit von Straßen und Knotenpunkten</li> <li>- Straßenentwurf innerorts</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	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
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Prüfungsbonus	Maximal 10 Prozentpunkte (Übungsaufgaben)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Skript</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Planungs- und Entwurfsregelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV e.V. (u. a. RIN, RAA, RAL, RASt)</li> <li>- Lehr- und Fachbücher, z. B. Freystein, H. et al. 'Entwerfen von Bahnanlagen', Meinius/Matthews 'Bahnbau und Bahninfrastruktur', Richter, T. 'Planung von Autobahnen und Landstraßen', Bracher/Bösl 'Strassenplanung'</li> </ul>

## 2.8 Modul Planungs-, Bau- und Umweltrecht

Modulbezeichnung	<b>Planungs-, Bau- und Umweltrecht</b>
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse im Umgang mit dem öffentlichen- und privaten Baurecht sowie Umweltrecht.</p> <p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notwendige Vorschriften und Gesetze</li> <li>- Struktur des Baurechts und der entsprechenden Verordnungen</li> <li>- Grundkenntnisse des öffentlichen Baurechts als wichtigem Bestandteil des besonderen Verwaltungsrechts</li> <li>- Rechtsvorschriften, die im öffentlichen Interesse die bauliche Nutzung von Grundstücken regeln, hier: BauGB, BauNVO, Bauordnungen der Länder etc.</li> <li>- Überblick über die wichtigsten Vorschriften des privaten Baurechts</li> <li>- Grundzüge des Umweltrechts; Überblick über die wichtigsten Regelungen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen im Umgang mit VOB, BGB</li> <li>- Selbstständige Mitwirkung bei Standardaufgaben im Rahmen des Bauplanungsrechts</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungen rechtskonform erarbeiten</li> <li>- Mitwirkungen bei Planungsprozessen</li> <li>- Selbstständige Bearbeitung von kleineren, fachbezogenen Fallbeispielen im rechtlichen Kontext</li> <li>- Umgang mit Vorschriften und Gesetzen im Rahmen des Bauprozesses</li> <li>- Verständnis für die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Akteure der Bauwirtschaft</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öffentliches Baurecht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Bauplanungsrecht, Bauordnungsrecht</li> </ul> </li> <li>- Zulässigkeit von Vorhaben, ihre Errichtung, Nutzung und Änderung sowie deren Beseitigung</li> <li>- Privates Baurecht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen BGB</li> <li>- Grundlagen VOB</li> <li>- Grundlagen HOAI</li> </ul> </li> <li>- Umweltrecht</li> </ul>
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"> <li>- Beamer</li> <li>- Visualizer</li> <li>- Skript</li> <li>- Moodle</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BGB, VOB/B</li> <li>- BauGB,</li> <li>- Bauordnung NRW</li> <li>- Gesetzessammlung Umweltrecht, insbesondere WasserhaushaltsG, KreislaufwirtschaftsG, etc.</li> </ul>

## 2.9 Modul Laborpraktikum

Modulbezeichnung	<b>Laborpraktikum</b>
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	Keine
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baustoffkunde</li> <li>- Passendes Grundlagenmodul zum gewählten Labor</li> </ul>
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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> <p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlass und normgerechte Durchführung ausgewählter Prüfungen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedarfsgerechte Veranlassung und normgerechte Auswertung ausgewählter Laborprüfungen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gezielter Einsatz von Labormessungen zur Qualitätskontrolle und im Bereich Forschung und Entwicklung</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teil 1 im Labor für Baustoffe und Konstruktiven Ingenieurbau (40% des Modulumfangs):</li> <li>- 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</li> <li>- Teil 2 im zusätzlich gewählten Labor (60% des Modulumfangs):</li> <li>- Abhängig vom Labor</li> </ul>
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"> <li>- Teil 1: Referat mit Kolloquium</li> <li>- Teil 2: Laborbericht oder Laborbericht mit Kolloquium</li> </ul>
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> <li>- Laborgeräte</li> </ul>
Literatur	Verschiedene Stoff- und Prüfnormen (Datenbank Nautos)

## 2.10 Modul Thermodynamik

Modulbezeichnung	<b>Thermodynamik</b>
Code	B2-THERMO
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 75h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 5 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
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"> <li>- Begriffe und physikalische Größen der Thermodynamik</li> <li>- Möglichkeiten und Grenzen des idealen Gasgesetzes</li> <li>- Formen des 1. und 2. Hauptsatzes der Thermodynamik</li> <li>- Eigenschaften von realen Fluiden</li> <li>- Aufbau und Ziele von Kreisprozessen</li> <li>- Grundoperationen idealer Gemische am Beispiel von feuchter Luft</li> <li>- Mechanismen und Grundoperationen der Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung)</li> <li>- Grundoperationen der thermischen Ausdehnung von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwenden von thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten zur Energieumwandlung und deren Auswirkung</li> <li>- Bestimmung technisch relevanter Stoffeigenschaften von Arbeitsmedien</li> <li>- Berechnung von Wärme- und Arbeitumsätzen von technischen Prozessen</li> <li>- Differenzierung und Berechnung von Wärmeübertragungsvorgängen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse thermodynamischer Problemstellungen (z.B. Kernkompetenz zur Stoff- und Energiebilanz)</li> <li>- Kritische Beurteilung von Ergebnissen / Plausibilitätsprüfung</li> <li>- Grundlegende Auslegung von technischen Anlagen (z.B. Dampfkraftwerke, Klimateanlagen, Wärmepumpen)</li> <li>- Beurteilung und Optimierung von technischen Prozessen</li> <li>- Selbstständiges Verfassen von Versuchsanleitungen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideales Gas</li> <li>- 1. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>- 2. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>- Reale Fluide</li> <li>- Kreisprozesse</li> <li>- Gemische / Feuchte Luft</li> <li>- Wärmeübertragung</li> <li>- Thermische Ausdehnung</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit seminaritischem Charakter (Lehrdialog, Abfragungen, viele Praxisbeispiele, Rechenübungen, Vorlesungsversuche, regelmäßige Lernstandskontrolle), Übungen zum unterstützten Selbstrechnen, Praktikum (teilweise Forschendes Lernen)
Prüfung	Klausur (120 min)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizer, Tafel</li> <li>- Skript mit Lückentexten, zusätzliche Aufgabenblätter</li> <li>- Vorlesungsversuche</li> <li>- Moodle</li> </ul>
Literatur	Cerbe, G; Wilhelms, G. (2017): Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. 18. Auflage, Hanser Verlag, München, Wien.

## 2.11 Modul Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik

Modulbezeichnung Code	<b>Regelungs-, Steuerungs- und Messtechnik</b> B2-RSM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Michael Pohl - Dipl.-Ing. Dirk Mohr
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Mathematik 1+2, Physik, Techn. Mechanik
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. Anrechnung von Bonuspunkten gem. §9a RahmenPO)
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Skript - Digitale Lehrmedien
Literatur	- Taschenbuch der Regelungstechnik, Lutz Wendt, Harry Deutsch - Einführung in die Regelungstechnik, O.Föllinger, Teubner



## 2.12 Modul Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik

Modulbezeichnung Code	<b>Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik</b> B2-VerfT
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Peter Hense
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. Christine Kleffner
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 15h Übung, 15h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Keine
Voraussetzungen empfohlen	Thermodynamik
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	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.
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Verfahrenstechnik</li> <li>- Grundoperationen der mechanischen, chemischen, thermischen und biologischen Verfahrenstechnik</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahrenstechnische Operationen und Prozesse berechnen</li> <li>- Verfahrenstechnische Apparate auslegen und deren Größe abschätzen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beherrschen der Nomenklatur und Methodik der Verfahrenstechnik</li> <li>- Identifizieren und Formulieren verfahrenstechnischer Fragestellungen</li> <li>- Grundverständnis für die physikalischen, chemischen bzw. biologischen Grundlagen der Verfahren</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen (Grundoperationen – Prozess, Apparate – Anlage, Fließbilder)</li> <li>- Stoffeigenschaften, Stoffsysteme und ihre Charakterisierung</li> <li>- Gleichgewicht, Stoff-, Wärme- und Impulstransport</li> <li>- Stoff- und Energiebilanzen</li> <li>- Thermische Trennverfahren (Trocknung, Destillation, Rektifikation, Extraktion, etc.)</li> <li>- Mechanische Verfahren (Fördern, Zerteilen, Trennen disperser Systeme, Mischen, etc.)</li> <li>- Einführung in die Chemische Verfahrenstechnik und Chemieindustrie</li> <li>- 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.</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Seminaristische Vorlesungen mit interaktiven Elementen, studentische Präsentationen, integrierte Übungen mit hohem Eigenanteil, ggf. Gastvorträge
Prüfung	Schriftliche Klausur (120 min., in der Hochschule)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> <li>- Bereitstellung von Lehrmaterialien in Moodle-Kurs</li> </ul>
Literatur	Auf empfohlene weiterführende Literatur oder andere Medien (z.B. computergestützte Werkzeuge) für die Verwendung in diesem Modul wird innerhalb der Lehrveranstaltung hingewiesen.



# 3 Module im dritten Studienjahr

## Pflichtmodule

3.1	Geoinformationssysteme	30
3.31	Projektseminar 1	60
3.34	Schlüsselkompetenzen 1	63

## Wahlpflichtmodule im Studienprofil Urbane Infrastruktur

3.2	Numerische Mathematik	31
3.3	Technische Hydromechanik	32
3.4	Wasserbau	33
3.5	Ingenieurhydrologie	34
3.6	Landschafts- und Stadtökologie	35
3.7	Planung der Kanalisation	36
3.8	Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung	37
3.12	Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte	41
3.13	Methoden der Verkehrsplanung	42
3.14	Stadt-, Raum- und Umweltplanung	43
3.15	Nachhaltige Mobilität	44
3.16	Verkehrssteuerung	45
3.17	EDV-Programme im Verkehrswesen	46
3.18	Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe	47
3.25	Umwelttechnik 2 – Industrielle Umwelttechnik	54
3.26	Umwelttechnik 3 – Kreislaufwirtschaft	55
3.27	Ökosysteme – Wasser-Boden-Luft	56
3.29	Ressourceneffizienz	58
3.33	Messtechnik mit Laborübungen	62

## Wahlpflichtmodule im Studienprofil Bauen & Energie

3.2	Numerische Mathematik	31
3.6	Landschafts- und Stadtökologie	35
3.9	Energietechnik 1 – Geothermische Energiesysteme	38
3.10	Energietechnik 2 – Erneuerbare Energien und Energieversorgung	39
3.11	Energietechnik 3 – Bioenergie	40
3.14	Stadt-, Raum- und Umweltplanung	43
3.18	Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe	47
3.20	Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz	49
3.21	Brandschutz	50
3.22	Grundlagen der Gebäudeenergietechnik	51
3.25	Umwelttechnik 2 – Industrielle Umwelttechnik	54
3.26	Umwelttechnik 3 – Kreislaufwirtschaft	55
3.27	Ökosysteme – Wasser-Boden-Luft	56
3.29	Ressourceneffizienz	58
3.33	Messtechnik mit Laborübungen	62

## Ergänzende Wahlpflichtmodule

3.19	Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr	48
3.23	Gebäudeenergiekonzepte	52
3.24	Gebäudeautomation	53
3.28	Stadtbauphysik und Klimaanpassung	57
3.30	Umweltrecht und Partizipation	59
3.32	Projektseminar 2	61
3.35	Technisches Englisch	64
3.36	Business English	65

### 3.1 Modul Geoinformationssysteme

Modulbezeichnung	<b>Geoinformationssysteme</b>
Code	B3-GIS
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr. sc. agr. Markus Jackenkroll (FB G)
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
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"> <li>- Modellierung raumbezogener Sachverhalte (geometrische, topologische und attributive Geoobjekt-Eigenschaften)</li> <li>- Zugriff auf Geoinformationsdienste (Geodateninfrastruktur)</li> <li>- Raum-zeitliche Analysemethoden (Query, Verschneidung, Buffering, Interpolation, Netzwerkanalyse-Funktionen etc.)</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Befähigung zur Bedienung von Geoinformationssystemen (GIS) und zur Beschaffung entscheidungsrelevanter Geoinformationen (im Web)</li> <li>- Für eine konkrete Produktfamilie GIS Technologien praktisch anwenden.</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GIS-Einsatz für Problemstellungen in der Praxis planen, umsetzen und Zweckmäßigkeit bewerten</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Grundlagen, Anwendungen der GI-Systeme</li> <li>- Einführung in marktgängiges GIS inkl. Praktikum</li> <li>- Datenstrukturierung, -gewinnung und -analyse</li> <li>- Georeferenzierung von Daten</li> <li>- Präsentation von Analyseergebnissen</li> <li>- Moderne Nutzungspotentiale (GIS im Internet, Location based Services)</li> </ul>
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"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> </ul>
Literatur	

### 3.2 Modul Numerische Mathematik

Modulbezeichnung	<b>Numerische Mathematik</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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 style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische Optimierungsprobleme und numerische Lösungsverfahren</li> <li>- Methoden zur Lösung von Anfangswertproblemen und deren Eigenschaften</li> <li>- Mathematische Modellbildung mit Differentialgleichungen</li> <li>- 1D Wärmeleitung mit der Finite-Volumen-Methode</li> <li>- Programmieren in Matlab</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numerische Lösungsverfahren in Matlab umsetzen</li> <li>- Ergebnisse aus numerischen Simulationen mit Experimenten vergleichen</li> <li>- Mathematische Modelle von mechanischen Massepunktsystemen erstellen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglichkeiten und Grenzen von Simulationsrechnungen auf dem Computer kennen und beurteilen</li> <li>- Konkrete Aufgaben abstrahieren, mathematisch modellieren und auf dem Computer lösen</li> <li>- Projekte vorausschauend planen, eigenständig umsetzen und präsentieren</li> <li>- Feedback zu Projekten geben und reflektieren</li> <li>- Selbständiger Umgang mit digitalen Lehrmaterialien</li> <li>- Anwendungsorientierte Forschung durchführen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Programmierung mit Matlab</li> <li>- Mathematische Formulierung von Optimierungsproblemen und numerische Optimierungsverfahren</li> <li>- Einsatz von Optimierungsverfahren in der Formfindung von Tragwerken</li> <li>- Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung</li> <li>- Explizite und implizite Zeitintegrationsverfahren</li> <li>- Simulation dynamischer Systeme von Massepunkten</li> <li>- Simulation transienter Wärmeleitungsprozesse in 1D</li> <li>- Genauigkeit, Stabilität und Abhängigkeit von Startwerten bei der numerischen Lösung von Anfangswertproblemen</li> </ul>
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 Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript Numerische Mathematik</li> <li>- Erklärvideos auf Youtube</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bärwolff, G.: Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker, Springer</li> <li>- Deufhard, P. und Bornemann, F.: Numerische Mathematik 2, De Gruyter</li> </ul>

### 3.3 Modul Technische Hydromechanik

Modulbezeichnung	<b>Technische Hydromechanik</b>
Code	B3-THM
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach</li> <li>- Fabian Netzel, M.Sc.</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Wasser 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Grundgleichungen der Hydrostatik kennen</li> <li>- Energieerhaltung, Impulssatz und Kontinuität kennen</li> <li>- Unterschied zwischen strömendem und schießendem Abfluss erkennen können</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende können Berechnungen zu offenen Gerinnen durchführen</li> <li>- Ableitung einer Wasserstands-Abfluss-Beziehung für Kanäle und Flüsse</li> <li>- Berechnung von Druckrohrleitungen</li> <li>- Dimensionierung von Pumpen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende können komplexe hydromechanische Sachverhalte erkennen</li> <li>- Sie können Strömungszustände bewerten</li> <li>- Analyse von gleichförmigen und ungleichförmigen Abflüssen</li> <li>- Erstellung von Programmroutinen für hydraulische Probleme</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Eigenschaften des Wassers</li> <li>- Grundgleichungen der Hydrostatik, Hydrostatische Druckkraft auf Flächen</li> <li>- Schwimmen und Schwimmstabilität</li> <li>- Grundlagen zu Strömungsvorgängen: laminar/turbulent, stationär/instationär, gleichförmig/ungleichförmig</li> <li>- Grundgleichungen der Hydrodynamik: Kontinuitätsgesetz, Energiegleichung, Impulssatz</li> <li>- Fließformeln für stationäres Fließen in offenen Gerinnen</li> <li>- Extremalprinzip, Strömen und Schießen, Fließwechsel und Tosbeckenbemessung</li> <li>- Berechnungen von Strömungen in Druckrohrleitungen</li> <li>- Abfluss über Wehre und Überfälle</li> <li>- Matlab-Übungen zu o.g. Themen</li> </ul>
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"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Skript</li> </ul>
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

### 3.4 Modul Wasserbau

Modulbezeichnung	<b>Wasserbau</b>
Code	B3-WB
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach - Fabian Netzel, M.Sc.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Erfolgreicher Abschluss der Module Wasser 1 und Technische Hydromechanik
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
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><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zustände und Eigenarten von natürlichen Fließgewässern</li> <li>- Studierende kennen die unterschiedlichen Arten von Stauanlagen</li> <li>- Berechnungsvorschriften für Hochwasserschutzanlagen</li> <li>- Typen von Wasserkraftanlagen</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewertung von Gewässern hinsichtlich der Naturnähe</li> <li>- Berechnung von Ausfluss und Überfall bei Wehren und Schützen</li> <li>- Bemessung von rauen Rampen</li> <li>- Bemessung von Fischaufstiegsanlagen</li> <li>- Ermittlung des Wasserkraftpotenzials</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende können geeignete Maßnahmen des Hochwasserschutzes erarbeiten</li> <li>- Sie können das Hochwasserrisiko analysieren und nachhaltige technische und nicht-technische Maßnahmen erarbeiten</li> <li>- Bewertung von Wasserkraftstandorten mittels multikriteriellen Methoden</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natürliche Fließvorgänge in Gewässern</li> <li>- Naturnaher Flussbau: Fließgewässerentwicklung, anthropogen beeinflusste Gewässer, Feststofftransport</li> <li>- Wehre und Talsperren</li> <li>- Grundlagen zur Bemessung von Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern (DIN)</li> <li>- Wasserkraftnutzung, Rohrleitungskennlinien, Pumpenkennlinien, Arbeitspunkt</li> <li>- Typen von Wasserkraftanlagen</li> <li>- Grundlagen des Küsteningenieurwesens</li> <li>- Übungen u.a. zu: Bemessung Fischaufstiegsanlage, Bemessung Sohlgleiten, Wasserkraftanlagen, Wasserspiegellagenberechnung mit Software HEC-RAS</li> </ul>
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 mit Elementen	- Klausur (120 Minuten) - Oder mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

### 3.5 Modul Ingenieurhydrologie

Modulbezeichnung	<b>Ingenieurhydrologie</b>
Code	B3-IngHy
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	Dipl.-Ing. Marc Scheibel
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Erfolgreicher Abschluss des Moduls Wasser 1
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Kenntnisse in Abflussbildung</li> <li>- Kenntnisse in Abflusskonzentration</li> <li>- Kenntnisse des Flood Routing</li> <li>- Grundlagen der Modellbildung</li> <li>- Hydrologische Statistik</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende können die Infiltration berechnen</li> <li>- Berechnung des Effektivniederschlages</li> <li>- Abflussermittlungen über Messverfahren</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende können hydrologische Systeme analysieren</li> <li>- Sie erkennen Gründe für die Ausprägung von Hoch- und Niedrigwasserereignissen</li> <li>- Sie können geeignete Methoden zur Simulation eines Einzugsgebietes anwenden</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserkreislauf und Wasservorkommen</li> <li>- Komponenten des Wasserkreislaufs</li> <li>- Hydrologische Parameter und deren Bestimmung</li> <li>- Abflussbildung und Abflusskonzentration</li> <li>- Translation und Retention (Flood Routing)</li> <li>- Deterministische und Stochastische Hydrologie</li> <li>- Grundlagen von Wasserbilanzmodellen bzw. N-A-Modellen</li> <li>- Grundlagen der Planung von urbaner Entwässerungsinfrastruktur</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung werden mit Beamer und Tafelbild die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von Beispielen veranschaulicht.
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausur (90 Minuten)</li> <li>- Oder mündliche Prüfung</li> </ul>
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Skript</li> </ul>
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung



### 3.6 Modul Landschafts- und Stadtökologie

Modulbezeichnung Code	<b>Landschafts- und Stadtökologie</b> B3-LSÖko
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christoph Mudersbach
Dozentinnen / Dozenten	- Dr. rer. nat. Mario Lucas - N.N.
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, einfache landschafts- und stadtökologische Funktionen und Entwicklungen zu erfassen und zu bewerten. Sie sollen Wirkungsgefüge und Interaktionen erkennen und einfache Planungsaufgaben im Sinne einer nachhaltigen Landschafts- und Stadtentwicklung bewältigen können.
Kenntnisse	- Grundlagen abiotischer Aspekte in der Landschafts- und Stadtökologie - Grundlagen biotischer Aspekte in der Landschafts- und Stadtökologie - Grundlagen ökologischer Zusammenhänge, kausaler Wirkungsgefüge und Herausforderungen - Grundlagen planerischer Lösungsansätze
Fertigkeiten	- Biotische und abiotische Faktoren charakterisieren und systematisieren können - Ökosysteme und deren Wechselwirkungen analysieren können - Spannungsfeld zwischen Stadt und Ökologie aufzeigen können
Kompetenzen	- Erkennen der landschafts- und stadtökologischen Zusammenhänge in ihren räumlichen Ausprägungen und - Fähigkeit zur Planung einfacher landschafts- und stadtplanerischer Lösungsvorschläge
Inhalt	- Grundlagen der Ökologie (Struktur und Funktion von Ökosystemen, Lebensgemeinschaften und Interakt.) - Ansätze und Methoden in der Landschaftsökologie (Landschaftsanalyse und Landschaftsbewertung) - Instrumente und Aufgaben einer (landschafts-)ökologischen Planung (Raumordnung u. Regionalplanung, Umwelt- und - Umwelt- und Naturschutz) - Landschaftsbehandlung (Umweltqualitätsziele, Leitbilder) - Ursachen und Auswirkungen der Verstädterung - Struktur, Interaktion und Belastung urbaner Ökosysteme - Ökologische Stadtplanung (Tendenzen, Freiraum- und Lebensqualität)
Lehr- und Lernformen	In der Vorlesung Landschaftsökologie werden mit Beamer die theoretischen Inhalte vermittelt und anhand von einfachen Beispielen veranschaulicht. Im Seminar Stadtökologie werden die erlernten Inhalte durch weitere und zum Teil komplexere Übungsaufgaben vertieft.
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Skript
Literatur	Siehe Skript

### 3.7 Modul Planung der Kanalisation

Modulbezeichnung	<b>Planung der Kanalisation</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Ermittlung des Schmutz- und Regenwasserabflusses</li> <li>- Bemessungsregendauer- und häufigkeit</li> <li>- Flutplanverfahren und Zeitbeiwertverfahren</li> <li>- Grundlagen hydrodynamischer Berechnungen</li> <li>- Bemessung von Versickerungsanlagen und Regenrückhaltebecken</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydraulische und konstruktive Planung von Kanalnetzen</li> <li>- Befähigung zur Nutzung anspruchsvoller Software beim Entwurf von Kanalnetzen</li> <li>- Befähigung zur Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategien zur Lösung abwassertechnischer Probleme</li> <li>- Verständnis der Zusammenhänge zwischen Abwasserableitung und anderen relevanten</li> <li>- Ingenieurdisziplinen wie z.B. Strassenbau, Stadtplanung und Landschaftsplanung</li> <li>- Verantwortliche Planung von Abwasserableitungssystemen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung des Schmutz- und Regenwasserabflusses</li> <li>- Bemessungsregendauer- und häufigkeit</li> <li>- Flutplanverfahren und Zeitbeiwertverfahren</li> <li>- Kanalnetzdesign</li> <li>- Grundlagen hydrodynamischer Berechnungen</li> <li>- Bemessung von Versickerungsanlagen und Regenrückhaltebecken</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung und Computerpraktikum
Prüfung	Klausur (90 Minuten)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript</li> <li>- Übungsskript</li> <li>- Moodle</li> <li>- Software ++Systems (Flut/Dyna)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DWA Regelwerk</li> <li>- DWA Handbuch 'Planung der Kanalisation'</li> </ul>

### 3.8 Modul Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung

Modulbezeichnung	<b>Gewässerschutz durch Abwasser- und Niederschlagswasserbehandlung</b>
Code	B3-AbwNie
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr.-Ing. Christian Kazner - Dr.-Ing. Papadakis
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
Lernziele	Erwerben vertiefter Kenntnisse aus der Abwasserbehandlung wie Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphorelimination, Schlammbehandlung, Belebungsanlagen, Membrantechnik, Spurenstoffelimination Erwerben vertiefter Kenntnisse zu Regenwasserrückhaltung, -versickerung, -speicherung, -behandlung und Regenwassermanagement
Kenntnisse	- 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	- 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	- Strategien zur Lösung abwassertechnischer Probleme - Verständnis der Zusammenhänge zwischen Abwasserbehandlung und Umwelt/Ökosystemen - Verantwortliche Planung zum Regenwassermanagement - Verantwortliche Planung von Abwasserbehandlungsanlagen
Inhalt	- Abwasserbehandlung nach dem Belebungsverfahren (N-Elimination, P-Elimination) - Membrantechnik - Spurenstoffelimination - Regenwassermanagement (Speicherung, Behandlung, Versickerung)
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung, Computerpraktikum
Prüfung	Klausur (150 Minuten) oder mündliche Prüfung
Medien / Lehrmaterialien	Skripte, Software Design2treat und Storm
Literatur	DWA Arbeitsblätter

### 3.9 Modul Energietechnik 1 – Geothermische Energiesysteme

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

### 3.10 Modul Energietechnik 2 – Erneuerbare Energien und Energieversorgung

Modulbezeichnung	<b>Energietechnik 2 – Erneuerbare Energien und Energieversorgung</b>						
Code	B3-EEVers						
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester						
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch						
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prof. Dr.-Ing. Bastian Welsch</li> <li>- Prof. Dr. Michael Häder</li> <li>- Dr. Stefan Schimpf-Willenbrink</li> <li>- Dr. Alexander Heim</li> </ul>						
Sprache	Deutsch						
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)						
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS						
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung						
Voraussetzungen empfohlen							
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>						
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> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; vertical-align: top;">Kenntnisse</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>- Statistiken zum aktuellen und Prognosen zum zukünftigen Energieverbrauch</li> <li>- Einfluss der Energieerzeugung auf Umwelt und Klima</li> <li>- Prinzipien der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern, Kernkraft und erneuerbaren Energien</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Fertigkeiten</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Stromverteilung und -speicherung</li> <li>- Prinzipien der Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung</li> <li>- Mechanismen und Wertschöpfungsebenen des Strom- und des Gasmarktes</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Kompetenzen</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise und Einsatzbereiche der verschiedenen Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung erläutern können</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Energieerzeugung und Klimaveränderungen aufzeigen können</li> <li>- Schlüsselfaktoren für die Preisbildung bei Strom, Gas und Wärme identifizieren können</li> </ul> </td> </tr> </table>	Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>- Statistiken zum aktuellen und Prognosen zum zukünftigen Energieverbrauch</li> <li>- Einfluss der Energieerzeugung auf Umwelt und Klima</li> <li>- Prinzipien der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern, Kernkraft und erneuerbaren Energien</li> </ul>	Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Stromverteilung und -speicherung</li> <li>- Prinzipien der Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung</li> <li>- Mechanismen und Wertschöpfungsebenen des Strom- und des Gasmarktes</li> </ul>	Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise und Einsatzbereiche der verschiedenen Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung erläutern können</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Energieerzeugung und Klimaveränderungen aufzeigen können</li> <li>- Schlüsselfaktoren für die Preisbildung bei Strom, Gas und Wärme identifizieren können</li> </ul>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>- Statistiken zum aktuellen und Prognosen zum zukünftigen Energieverbrauch</li> <li>- Einfluss der Energieerzeugung auf Umwelt und Klima</li> <li>- Prinzipien der Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern, Kernkraft und erneuerbaren Energien</li> </ul>						
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Stromverteilung und -speicherung</li> <li>- Prinzipien der Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung</li> <li>- Mechanismen und Wertschöpfungsebenen des Strom- und des Gasmarktes</li> </ul>						
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise und Einsatzbereiche der verschiedenen Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung, -verteilung und -speicherung erläutern können</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Energieerzeugung und Klimaveränderungen aufzeigen können</li> <li>- Schlüsselfaktoren für die Preisbildung bei Strom, Gas und Wärme identifizieren können</li> </ul>						
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Energiewirtschaft</li> <li>- Reserven und Ressourcen konventioneller Energieträger</li> <li>- Statistiken und Prognosen zu Energieerzeugung und -verbrauch</li> <li>- Energie und Klima, Energiepolitische Programme</li> <li>- Thermische Stromerzeugung (Kohle-, Gas-, Biogas-, Kernkraftwerke, Geothermie-, Solarthermiekraftwerke)</li> <li>- Nicht-thermische Stromerzeugung (Wasserkraft, Windenergie, Photovoltaik)</li> <li>- Stromverteilung und Stromspeicherung</li> <li>- Erdgas- und Biogasproduktion, -speicherung, -transport, -verteilung</li> <li>- Konventionelle Fernwärmeerzeugung und -verteilung</li> <li>- Geothermische und solarthermische Wärmeerzeugung</li> <li>- Struktur und Prinzipien der Strom- und Gasmärkte</li> </ul>						
Lehr- und Lernformen	Die theoretischen Inhalte werden in der Vorlesung mittels Beamer und Tafelbild vermittelt und anhand von von Übungsaufgaben vertieft.						
Prüfung	Klausur (90 Minuten)						
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer, Tafel,</li> <li>- Skript</li> </ul>						
Literatur	Siehe Skript und Empfehlungen in der Vorlesung						

### 3.11 Modul Energietechnik 3 – Bioenergie

Modulbezeichnung Code	<b>Energietechnik 3 – Bioenergie</b> B3-BIO
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Dozentinnen / Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Mandy Gerber
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (30h Vorlesung, 30h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Chemie, Biologie, Thermodynamik, Verfahrenstechnik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
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"> <li>- Biomasse (Arten, Entstehung/Herkunft, Potential/Perspektiven)</li> <li>- Verfahren der thermo-chemischen Umwandlung (Verbrennung, Vergasung)</li> <li>- Verfahren der physikalisch-chemischen Umwandlung (Gewinnung von Pflanzenöl, Biodiesel und HEFA)</li> <li>- Verfahren der bio-chemischen Umwandlung (Gewinnung von Bioethanol und Biogas)</li> <li>- Einsatz von Bioenergie deutschlandweit und weltweit (derzeit/zukünftiges Potential)</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl geeigneter Biomasse für bestimmte Anwendungen</li> <li>- Erstellung von Anforderungslisten und Entscheidungsmatrizen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritische Beurteilung von Bioenergie, z.B. im Hinblick auf ihre Effizienz, Anwendbarkeit oder Nachhaltigkeit</li> <li>- Führen von fachlichen Diskussionen</li> <li>- Bearbeitung von kleinen Aufgaben in Teams</li> <li>- Verstehen von Fachtexten und Herauskrystallisieren von Wesentlichem</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomasse</li> <li>- Verfahren zur Umwandlung von Biomasse in Endenergieträger</li> <li>- Eigenschaften und Einsatz von Bioenergieträgern</li> <li>- Potential und Perspektiven von Bioenergie</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Seminarcharakter (Aktivierende Elemente: z.B. Umfragen, Diskussionsrunden, Gruppenpuzzle, Textarbeit), Exkursionen
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mündliche Prüfung (30 min)</li> <li>- 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.</li> </ul>
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer/Visualizer</li> <li>- Skript mit Lückentext, Zusatzmaterial für Textarbeit, Videos</li> <li>- Flipcharts</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H. (2016): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin Heidelberg.</li> </ul>

### 3.12 Modul Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte

Modulbezeichnung	<b>Verkehrssysteme und Verkehrskonzepte</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
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><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen der Verkehrsentwicklung</li> <li>- Netzplanung verkehrsträgerübergreifend, Richtlinien für integrierte Netzgestaltung</li> <li>- Vertieftes Wissen zur Radverkehrskonzepten und -infrastruktur</li> <li>- Vertieftes Wissen zu Fußverkehrskonzepten und -infrastruktur</li> <li>- Schulwegplanung und -sicherung</li> <li>- ÖPNV Grundlagen, Bedarf, Planung und Betrieb, Umlaufplanung</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung von ingenieurmäßigen Ausarbeitungen</li> <li>- Erstellung und Durchführung von Präsentationen</li> <li>- Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>- Anwendung der RIN</li> <li>- Radverkehrskonzepte erstellen, Entwürfe für Radverkehrsplanung</li> <li>- ÖPNV-Angebote bewerten, Umlaufplanung erstellen</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angebotsqualitäten im ÖV und für den Radverkehr bewerten</li> <li>- Verständnis für die integrierte Netzplanung</li> <li>- Kreative Mitarbeit im Bereich der konzeptionellen Verkehrsplanung</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenngrößen der Verkehrsentwicklung</li> <li>- Planung von Straßen- und ÖPNV-Netzen</li> <li>- Systembausteine der Rad- und Fußgängerverkehrsinfrastruktur</li> <li>- Integration von Verkehrssystemen</li> <li>- Schulwegplanung und -sicherung</li> <li>- Grundlagen ÖPNV (Bedarfsermittlung, Planung und Betrieb)</li> <li>- Grundlagen Radverkehrsplanung (Vom Radverkehrskonzept zum konkreten Entwurf)</li> <li>- Nachhaltigkeit im Verkehrswesen</li> </ul>
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"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> <li>- Vorlesungsfolien</li> <li>- Moodle</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnabel/Lohse (2011): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 2: Verkehrsplanung</li> <li>- Höfler (2004): Verkehrswesen-Praxis, Band1: Verkehrsplanung</li> <li>- FGSV (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, FGSV (2008): Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung, FGSV (2012): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen</li> <li>- Reinhardt (2018): Öffentlicher Personennahverkehr Technik – rechts- und betriebswirtschaftliche Grundlagen</li> </ul>

### 3.13 Modul Methoden der Verkehrsplanung

Modulbezeichnung Code	<b>Methoden der Verkehrsplanung</b> 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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
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"> <li>- Grundlagen zu Planungsprozessen und Verkehrsmodellen</li> <li>- Grundkenntnisse zu Bürgerbeteiligungen</li> <li>- Kenntnisse zur Verkehrsentwicklungsplanung</li> <li>- Grundlagen zu Unfalluntersuchungen und der örtlichen Unfallkommission</li> <li>- Verkehrsaufkommensabschätzung</li> <li>- Grundlagen und vertieftes Wissen zu Verkehrserhebungen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Integration von Bürgerbeteiligungen in Planungsprozesse</li> <li>- Durchführung einer Verkehrsaufkommensabschätzung</li> <li>- Planung, Durchführung und Auswertung einer Verkehrserhebung u.a. softwaregestützt</li> <li>- Hochrechnung von Verkehrszählungen</li> <li>- Ableitung von Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategien zur Umsetzung gesamtverkehrlicher Planungsansätze entwickeln</li> <li>- Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren</li> <li>- Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsprozesse und Verkehrsmodelle</li> <li>- Verkehrsaufkommensabschätzung</li> <li>- Verkehrserhebungen</li> <li>- Beteiligungsverfahren, Verkehrsentwicklungsplanung</li> <li>- Unfallstatistiken, Unfalltypensteckarten und -diagramme</li> </ul>
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 Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien, Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bosserhoff (2000): Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, Teil 1 und 2</li> <li>- 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</li> </ul>



### 3.14 Modul Stadt-, Raum- und Umweltplanung

Modulbezeichnung Code	<b>Stadt-, Raum- und Umweltplanung</b> B3-SRU
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 (60h Vorlesung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Module BB2 – Planung und Entwurf von Verkehrsanlagen und Verkehrswegebau oder gleichwertig
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>
Lernziele	<p>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.</p> <p style="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematik der Raumordnung</li> <li>- Rechtliche Grundlagen und Rahmenbedingungen der Raum-, Stadt- und Umweltplanung</li> <li>- Inhalte von Raumordnungsplänen</li> <li>- Grundlagen des städtebaulichen Entwurfs</li> <li>- Umweltbelange in der Verkehrsplanung</li> <li>- Eingriffsregelung</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretation und Bewertung von Bauleitplänen</li> <li>- Erstellung und Bewertung von Flächenbilanzen</li> <li>- Erstellung von Entwürfen und Planwerken</li> <li>- Erstellung und Durchführung von Präsentationen</li> <li>- Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der Raum-, Stadt- und Umweltplanung</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stellungnahme zu baurechtlichen Fragestellungen im Bereich der Raum-, Stadt- und Umweltplanung</li> <li>- Bei Zielkonflikten durch nachweisbare Begründungen der eingesetzten Arbeitsmethoden Lösungsmöglichkeiten finden</li> <li>- Planungsziele mit anderen Fachleuten erörtern und den Bürgern kommunizieren</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- System der Raumordnung</li> <li>- Inhalte von Raumordnungsplänen</li> <li>- Grundlagen des Flächenmanagements</li> <li>- Rechtliche Grundlagen (BauGB, BauNVO, LBauO)</li> <li>- Städtebauliche Entwurfsplanung</li> <li>- Handlungskonzepte für eine integrierte Stadt- und Verkehrsplanung</li> <li>- Schutzgüter, Eingriffsregelung</li> <li>- Umweltverträglichkeitsuntersuchungen (SUP, UVS)</li> <li>- Landschaftspflegerische Begleit- und Ausführungsplanung</li> <li>- Erschließungssysteme und Wohnbauformen</li> <li>- Klimaanpassung in der räumlichen Planung</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit Wechsel zwischen Vortrag (Tafelanschrieb und Beamer) und aktivierenden Elementen (Diskussionen, Aufgaben). Übungen mit selbstständiger Erarbeitung und Präsentation von Ergebnissen. Erstellung praxisorientierter wissenschaftlicher Arbeiten.
Prüfung	Hausarbeit
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> <li>- Vorlesungsfolien</li> <li>- Moodle</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ritter (2004): Handwörterbuch der Raumordnung</li> <li>- Raumordnungsgesetz (ROG), Baugesetzbuch (BauGB), Baunutzungsverordnung (BauNVO), Planzeichenverordnung (PlanV 90)</li> </ul>

### 3.15 Modul Nachhaltige Mobilität

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

### 3.16 Modul Verkehrssteuerung

Modulbezeichnung	<b>Verkehrssteuerung</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Signalprogrammbildung 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="text-align: right;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkehrszustände und Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen</li> <li>- Signalprogrammbildung (Festzeitsteuerung) an Knotenpunkten</li> <li>- Kapazität und Verkehrsqualität auf der Strecke sowie an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkehrszustände auf Autobahnen beurteilen</li> <li>- Signalprogramme (Festzeitsteuerung) für Knotenpunkte entwerfen</li> <li>- Kapazität und Verkehrsqualität lichtsignalgeregelter Knotenpunkte bestimmen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knotenpunkte regelwerkskonform entwerfen und bemessen, einschließlich der Signalsteuerung</li> <li>- Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit an plangleichen Knotenpunkten beurteilen</li> <li>- Verkehrszustände analysieren und geeignete Maßnahmen zur Verkehrsbeeinflussung ableiten</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Markierung und Beschilderung</li> <li>- Straßenverkehr (Strecke): Verkehrszustände, Verkehrsbeeinflussungsanlagen</li> <li>- Straßenverkehr (Knotenpunkte): Lichtsignalsteuerungen, Entwurfsgrundsätze der Grünen Welle, Anforderungen verschiedener Nutzergruppen und deren Umsetzung in der Signalsteuerung, Leistungsfähigkeit</li> </ul>
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"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Ergänzungsskript</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- FGSV (Hg.): RiLSA – Richtlinien für Lichtsignalanlagen – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr, Ausgabe 2015</li> <li>- FGSV (Hg.): HBS – Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2015</li> </ul>

### 3.17 Modul EDV-Programme im Verkehrswesen

Modulbezeichnung	<b>EDV-Programme im Verkehrswesen</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Modul Verkehrssteuerung und/oder Modul Verkehrssysteme und -konzepte
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Bemessung der Leistungsfähigkeit von Straßenverkehrsanlagen</li> <li>- Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufes mit Hilfe von Verkehrsflusssimulationen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von und Umgang mit mikroskopischen Verkehrsmodellen</li> </ul> <p style="text-align: right;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstständig Problemanalysen durchführen und spezifische Lösungskonzepte beim Entwurf von Straßenverkehrsanlagen entwickeln</li> <li>- Verkehrsplanerische Fragestellung adäquat bearbeiten und Lösungen präsentieren</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroskopische Verkehrsmodelle und Verkehrsflusssimulationen</li> <li>- Qualität des Verkehrsablaufes</li> <li>- Planung und Analyse von Straßenverkehrsanlagen und kleinräumigen Straßennetzen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung und Computerpraktikum (max. 30 Studierende)
Prüfung	Entwurf mit Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	Zur Vorlesung werden die erforderliche Software und Unterlagen bereitgestellt.
Literatur	

### 3.18 Modul Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe

Modulbezeichnung	<b>Immissionsschutz – Lärmschutz und Luftschadstoffe</b>
Code	B3-ImmSch
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Sommersemester
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prof. Dr.-Ing. Sebastian Seipel</li> <li>- Dipl.-Phys. Ing. Heiko Hansen (Lehrbeauftragter)</li> <li>- Dr. Christian Ehlers (Lehrbeauftragter)</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Keine
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Luftschadstoffausbreitung und Schallimmissionsschutz</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Führung von Schallimmissionsprognosen nach TA Lärm und 16. BImSchV</li> <li>- Erstellung von Lärminderungsplänen gemäß Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungslärmrichtlinie)</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung der Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs</li> <li>- Analyse und Beurteilung von Luftschadstoffen und Lärmimmissionen</li> <li>- Ableiten geeigneter Schallschutzmaßnahmen</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schallschutz: Grundlagen des Schallschutzes, Grenz- und Orientierungswerte, Berechnung von Emissions- und Immissionspegeln, Lärmkontingentierung, Maßnahmen zur Pegelminderung, Darstellung von Schallpegeln, EU-Umgebungslärmrichtlinie</li> <li>- Luftschadstoffe: Emissionen des Verkehrs, Luft und Luftreinhalteplanung, Grenzwerte, Gegenmaßnahmen</li> </ul>
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 Kolloquium
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Popp, C. et al. (2016): Lärmschutz in der Verkehrs- und Stadtplanung – Handbuch Vorsorge, Sanierung, Ausführung. Bonn: Kirschbaum.</li> <li>- 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.</li> </ul>

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

Modulbezeichnung	<b>Elektrische Verkehrssysteme ÖV 1 – Planung, Entwurf und Betrieb von elektrischen Verkehrssystemen im Öffentlichen Verkehr</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
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"> <li>- Planen und Betreiben von Verkehrssystemen (Straßenbahn und Bus)</li> <li>- Ladeinfrastruktur planen (z. B. Haltestellen, Betriebshöfe)</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei Planung, Entwurf und Betrieb von Verkehrssystemen in Kommunen, Behörden, Unternehmen und Ingenieurbüros mitarbeiten</li> <li>- Analyse und Beurteilung von Verkehrssystemen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte zur Planung, zum Entwurf und zum Betrieb von Verkehrssystemen entwickeln</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs</li> <li>- Straßenbahn-, Stadtbahn-, E-Bussysteme</li> <li>- Ladeinfrastruktur, Betriebshöfe</li> </ul>
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	Portfolioprfung (Hausarbeit 50 %, Präsentation 50 %)
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> <li>- Ergänzungsskript</li> </ul>
Literatur	

### 3.20 Modul Bauphysik 2 – Schall- und Wärmeschutz

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

### 3.21 Modul Brandschutz

Modulbezeichnung	<b>Brandschutz</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Strukturen öffentlich-rechtlicher Brandschutzvorschriften mit den darin enthaltenen Sicherheitsbegriffen kennen, insbesondere bei Sonderbauten.</li> <li>- Schnittmengen zum Gebäudeentwurf, zur Nutzung und zur öffentlichen Sicherheit (Feuerwehr/Gefahrenabwehr) verstehen.</li> <li>- Bauprodukte und Bauarten mit den nötigen Verwendbarkeitsnachweisen anwenden können.</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brandschutzkonzepte verstehen</li> <li>- Baugenehmigungsverfahren verstehen</li> <li>- Ausschreibungen verstehen</li> <li>- (Fach)Bauleitung verstehen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhalte von Brandschutzkonzepten verstehen</li> <li>- Mitwirkung in Baugenehmigungsverfahren</li> <li>- Mitwirkung bei Ausschreibungen</li> <li>- Mitwirkung bei der (Fach-)Bauleitung</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aus modellhaften Brandversuchen abgeleitete Begriffe zur Beschreibung des Brandverhaltens von Bauprodukten und Bauarten (Baulicher Brandschutz, z.B. DIN EN 13501, DIN 4102)</li> <li>- Das Sicherheitssystem öffentlich-rechtlicher Bauvorschriften (Schutzziele).</li> <li>- Anforderungen an Sonderbauten.</li> <li>- Brandschutztechnische Binnengliederung ausgedehnter Gebäude, Rettungswegsystem,</li> <li>- Wirksamkeit von Löscharbeiten, organisatorischer Brandschutz, anlagentechnischer Brandschutz zur Brandfrüherkennung, zur Rauchableitung und zur automatischen Brandbekämpfung</li> <li>- Inhalte von Brandschutzkonzepten und deren Umsetzung in der Fachbauleitung Brandschutz</li> <li>- Ausblick Bauproduktenrecht, Verwendbarkeitsnachweise</li> <li>- Ausblick auf wiederkehrende Prüfungen, Brandschau, Prüfung technischer Anlagen</li> <li>- Erstellung von Brandschutzordnungen und Brandschutzplänen</li> <li>- Die Brandschutzbeauftragte/der Brandschutzbeauftragte</li> </ul>
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"> <li>- BauO NRW, SBauVO NRW, Technische Baubestimmungen, MBO, BauO NRW Kommentare Gädtke,</li> <li>- Czepuck, Johlen, Plietz, Wenzel, Feuertrutz Brandschutzatlas Josef Mayr und Lutz Battran</li> <li>- DIN EN 13501, DIN 4102</li> </ul>



### 3.22 Modul Grundlagen der Gebäudeenergiechnik

Modulbezeichnung Code	<b>Grundlagen der Gebäudeenergiechnik</b> B3-HLK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Prof. Dr. Michael Rath
Dozentinnen / Dozenten	- Prof. Dr. Michael Rath - Prof. Dr. Gerrit Höfker
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (45h Vorlesung, 15h Übung, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Energietechnik, Thermodynamik und Wärmeübertragung, Bauphysik 1 und Bauphysik 2
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen - Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme
Lernziele	Die Studierenden können den Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes und der energiesparenden Anlagentechnik für Nichtwohngebäude führen. Sie kennen die energetisch relevante Anlagentechnik und können Vorschläge für energieeffiziente Gebäude erarbeiten.
Kenntnisse	- Grundlagen der Heizungstechnik und Raumlufthtechnik (inklusive regenerative 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 - Raumlufthtechnische 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 Raumlufthtechnik und Klimatechnik - Bilanzierung nach DIN V 18599
Lehr- und Lernformen	Vorlesung mit integrierten Übungen, Besichtigungen (Heizungsanlagen, RLT-Anlagen, Gebäudeautomation), Übungen am Computer, Fachvorträge/Exkursionen
Prüfung mit Elementen	- Portfolioprüfung - Elemente: Referat [40 %], Lösen von Aufgaben [30 %], schriftlicher Test [30 %] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	- Tafel - Beamer - Online-Vorlesung
Literatur	- Recknagel, Sprenger, Albers (2020). Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. - Pistohl, Rechenauer, Scheuerer. Handbuch der Gebäudetechnik. Bundesanzeiger Verlag - Bohne (2019). Technischer Ausbau von Gebäuden und nachhaltige Gebäudetechnik. Springer Vieweg

### 3.23 Modul Gebäudeenergiekonzepte

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

### 3.24 Modul Gebäudeautomation

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

### 3.25 Modul Umwelttechnik 2 – Industrielle Umwelttechnik

Modulbezeichnung Code	<b>Umwelttechnik 2 – Industrielle Umwelttechnik</b> B3-UmVer
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Grundlagen Prozess- und Verfahrenstechnik
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Grundlagen umweltrelevanter verfahrenstechnischer Grundoperationen wie Abluft- und Abgasreinigungsverfahren, Abfallbehandlungsmethoden</li> <li>- Kenntnisse über einschlägige Rechtsgrundlagen, insbesondere BImSchG und BImSchV</li> <li>- Grundwissen zu Werkstoffen, der primären Rohstoffgewinnung und dem Recycling industrieller Abfälle</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden der Verfahrensanalyse anwenden können</li> <li>- Konzepte zur Entwicklung von Umweltverfahren kennen</li> <li>- Identifikation und Vermeidung von Schadstoffquellen</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen des Zusammenwirkens der verfahrenstechnischen Grundoperationen in Bezug auf die einzusetzenden Rohstoffe und den aus den Prozessen entstehenden Produkten und Abfallstoffen</li> <li>- Entwicklung alternativer Verfahrenskonzepte und Bewertung nach Umweltgesichtspunkten</li> </ul>
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"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Skript</li> </ul>
Literatur	Siehe Empfehlungen in der Vorlesung

### 3.26 Modul Umwelttechnik 3 – Kreislaufwirtschaft

Modulbezeichnung	<b>Umwelttechnik 3 – Kreislaufwirtschaft</b>
Code	B3-KrW
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Zielsetzung, der einschlägigen technischen Verfahren sowie der rechtlichen Grundlagen der Kreislaufwirtschaft und der Abfallentsorgung / -verwertung. Aktuelle Herausforderungen für einen Kreislaufschluss verschiedener Abfallströme (z. B. Verpackungen) können identifiziert sowie Lösungsvorschläge für Konsumierende und produzierendes Gewerbe erarbeitet werden.</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse zu rechtlichen Grundlagen und Technologien der Abfallbehandlung und des Recyclings</li> <li>- Vertiefende Kenntnisse über berufliche Fertigkeiten eines Planers, Bauleiters und Betreibers von abfallwirtschaftlichen Anlagen</li> </ul> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfälle gemäß den einschlägigen abfallrechtlichen Vorschriften einstufen können</li> <li>- Gebäudeschadstoffe identifizieren und bewerten können</li> <li>- Geeignete Verfahren für die Aufbereitung, das Recycling und die Beseitigung von Abfällen auswählen und kombinieren können</li> </ul> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Managementkonzepten für die umweltgerechte Aufbereitung, das Recycling und die Entsorgung von Abfällen</li> <li>- Bewertung von Verfahrenskonzepten nach Effizienz und Umweltgesichtspunkten sowie Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfall-, bodenschutz- und immissionsschutzrechtliche Grundlagen der Abfallentsorgung</li> <li>- Aufbereitungs- und Beseitigungsverfahren für Abfälle (mechanische, biologische und thermische Abfallbehandlungsverfahren)</li> <li>- Gebäudeschadstoffe: Vorkommen, Identifizierung, Umweltrelevanz</li> <li>- Sanierung von schadstoffhaltigen Bauwerken, insbes. Asbestsanierung</li> <li>- Verwertungsorientierter Rückbau von Gebäuden: Abbruch- und Recyclingverfahren, Entsorgungsmanagement</li> <li>- Recycling und sonstige Verwertung: Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze</li> <li>- Aktuelle Sonderthemen der Kreislaufwirtschaft</li> </ul>
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"> <li>- Beamer</li> <li>- Tafel</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilitewski B.; Härdtle, G. (2013): Abfallwirtschaft, Handbuch für Praxis und Lehre. 4. Aufl. Springer Vieweg</li> <li>- Kranert, M. (2024): Einführung in die Kreislaufwirtschaft. 6. Aufl. Springer Vieweg</li> <li>- Martens, H.; Goldmann, D. (2016): Recyclingtechnik. 2. Aufl. Springer Vieweg</li> </ul>

### 3.27 Modul Ökosysteme – Wasser-Boden-Luft

Modulbezeichnung	<b>Ökosysteme – Wasser-Boden-Luft</b>
Code	B3-Ökosys
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, 15h Seminar, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
Lernziele	<p>Erwerben vertiefter Kenntnisse der Ökologie im Hinblick auf die Ökosysteme entlang der Umweltkompartimente Wasser, Boden und Luft</p> <p><b>Kenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse und praxisnahe Arbeitsmethoden der Ökologie und des Umweltschutzes</li> <li>- Funktionen von aquatischen und terrestrischen Ökosystemen und der Atmosphäre</li> <li>- Gefährdungen und Maßnahmen zum Schutz von Ökosystemen</li> <li>- Ökosystemschutz und Umweltrecht</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Befähigung zur Entwicklung von Konzepten zum Schutz von Ökosystemen</li> <li>- Ökobilanzierung als integrierende Planungsmethode</li> </ul> <p><b>Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erlangen eines fundierten Grundwissens über die Zusammenhänge eines nachhaltigen</li> <li>- Umweltschutzes entlang der Kompartimente Wasser, Boden und Luft</li> <li>- Kreative Mitarbeit in Planungsprozessen</li> <li>- Teamfähigkeit im interdisziplinären Fachkontext</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökologie und Umweltschutz, Gefährdung und Bewertung von Ökosystemen</li> <li>- Aktuelle Fragen und Ansätze der Umweltschutztechnik</li> <li>- Nachhaltiger Umgang mit Umweltressourcen</li> <li>- Ökologie und Ökonomie</li> <li>- Funktionsprinzipien von Ökosystemen – Wasser, Boden und Luft</li> <li>- Maßnahmen zum Schutz von Ökosystemen</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übung/Seminar
Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung oder Seminararbeit
Medien / Lehrmaterialien	Beamer, Visualizer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nentwig, W., Bacher, S., Brandl, R. (2009) Ökologie kompakt, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg</li> <li>- Fent, K. (2013) Ökotoxikologie: Umweltchemie – Toxikologie – Ökologie, Thieme Verlag</li> <li>- Storm, P.-C. (2020) Umweltrecht: Einführung, Erich Schmidt Verlag</li> </ul>

### 3.28 Modul Stadtbauphysik und Klimaanpassung

Modulbezeichnung Code	<b>Stadtbauphysik und Klimaanpassung</b> 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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	- Bauphysik 1 - Grundlagen Schall, Wärme, Feuchte - Schulungen zum wissenschaftlichen Arbeiten und Schreiben
Verwendbarkeit	- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen
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 - Thermophysiologie 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%), Projektarbeit Klimaanpassungskonzept (50%), Lernprozess-Reflektion, Kolloquium
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

### 3.29 Modul Ressourceneffizienz

Modulbezeichnung	<b>Ressourceneffizienz</b>
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	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
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



### 3.30 Modul Umweltrecht und Partizipation

Modulbezeichnung	<b>Umweltrecht und Partizipation</b>
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	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
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>
Kenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtliche Grundlagen und Grundbegriffe des Umweltrechts</li> <li>- Funktionen und Gefährdungen von Ökosystemen und rechtliche Maßnahmen zu deren Schutz</li> <li>- Umweltrecht in der Planungspraxis: Auswirkungen und Umgang mit bestimmten Rechtsgrundlagen, z. B. BNatSchG, WHG, BImSchG und UVPG.</li> <li>- Grundkenntnisse des Umweltrechtsschutzes und der umweltrechtlichen Rechtsprechung</li> <li>- Übersicht über das Umweltinformationsrecht sowie umweltpflegliche Nebenrechte (z.B. Beteiligung an Umweltverfahren, Zugang zu Umweltinformationen)</li> <li>- Grundlagen der formellen und informellen Öffentlichkeitsbeteiligung</li> <li>- Kommunikationsarbeit zur Öffentlichkeitsbeteiligung</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen im Umgang mit einschlägigen Rechtstexten des Umweltrechts</li> <li>- Befähigung zur Entwicklung von Konzepten zum Umweltschutz unter Berücksichtigung des einschlägigen Rechtsrahmens</li> <li>- Gestaltung von Umweltverfahren unter Beteiligung der Gesellschaft durch Partizipation</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitwirken bei Planungsprozessen</li> <li>- Erlangen eines fundierten Grundwissens über die Zusammenhänge eines nachhaltigen Umweltschutzes</li> <li>- Selbstständige Bearbeitung von kleineren, fachbezogenen Fallbeispielen im rechtlichen Kontext</li> <li>- Umgang mit Vorschriften und Gesetzen (Umweltrecht)</li> <li>- Verständnis und Grundmethoden der Schlichtung für die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Akteure von Staat und Gesellschaft</li> <li>- Bearbeitung von Fallbeispielen der Projektkommunikation</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien des Umweltschutzes, Ziele und Grundbegriffe des Umweltrechts und dessen rechtliche Verankerung im Unions-, Völker- und Verfassungsrecht</li> <li>- (Rechtliche) Maßnahmen zum Schutz der Umwelt (exemplarische Beispiele)</li> <li>- Rechtliche Durchsetzung von Umweltrechtsvorgaben (Grundlagen des Umweltrechtsschutzes)</li> <li>- Rechtliche Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung; Aarhus-Richtlinie, -Konvention und Verordnung</li> <li>- Informationsvergabetechniken durch staatl. Organe/ausführende Einheiten</li> <li>- Akzeptanz durch Beteiligung? Aktuelle Beispiele u. wissenschaftlicher Diskurs</li> <li>- Projektkommunikation bei Infrastrukturprojekten</li> <li>- Öffentlichkeitsbeteiligung – rechtliche Pflicht vs. Mehrwert für Bauprojekte?</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Seminaristische Vorlesung, Übungsaufgaben, Diskussion von Praxisbeispielen
Prüfung	Portfolioprüfung (Fallstudienbearbeitung [50%], schriftlicher Test [50%] + Lernprozess-Reflektion [unbewertet]/Resümee
Medien / Lehrmaterialien	Tafel, Beamer, Flipchart
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kluth, Smeddinck (2020): Umweltrecht, Ein Lehrbuch (2. Auflage), Springer</li> <li>- Weitere Literatur im Laufe der Vorlesung</li> </ul>

### 3.31 Modul Projektseminar 1

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

### 3.32 Modul Projektseminar 2

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

### 3.33 Modul Messtechnik mit Laborübungen

Modulbezeichnung	<b>Messtechnik mit Laborübungen</b>
Code	B3-Mess
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Professorinnen und Professoren mit Labor
Dozentinnen / Dozenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beteiligte Professorinnen und Professoren mit Labor</li> <li>- Prof. Dr.-Ing. Andreas Dridiger</li> </ul>
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	150 Stunden (15h Vorlesung, 45h Praktikum, 90h Eigenständiges Arbeiten)
Leistungspunkte / SWS	5 Leistungspunkte / 4 SWS
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborpraktikum</li> <li>- Passendes Grundlagenmodul zum gewählten Labor</li> </ul>
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> </ul>
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"> <li>- Grundlegende statistische Kenngrößen</li> <li>- Fehlerfortpflanzung</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuchsaufbauten der jeweiligen Fachrichtung</li> <li>- Auswertung von Messergebnissen in Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>- Versuche aufbauen</li> <li>- Versuche durchführen</li> <li>- Ergebnisse dokumentieren</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenständige Einarbeitung in Messvorschriften</li> <li>- Recherche von Prüfnormen</li> <li>- Auswahl geeigneter Auswerteverfahren</li> <li>- Interpretation der Messergebnisse</li> <li>- Erstellung von Prüfberichten</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistik und Fehlerrechnung</li> <li>- Messgenauigkeit und Fehlerrechnung</li> <li>- Datenanalyse mit Matlab und mit Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>- Prüfnormen der jeweiligen Fachgebiete</li> </ul>
Lehr- und Lernformen	Vorlesung, Übungen mit Matlab und Tabellenkalkulationssoftware, Praktikum
Prüfung	Portfolioprüfung
Medien / Lehrmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GUM</li> <li>- Prüfvorschriften zu den jeweiligen Experimenten in den Laboren</li> </ul>

### 3.34 Modul Schlüsselkompetenzen 1

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

### 3.35 Modul Technisches Englisch

Module title	<b>Technisches Englisch</b>
Code	B3-TecEng
Duration / Frequency	One semester / Jedes 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
Prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	B2 level of English
Study programs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelor of Civil Engineering</li> <li>- Bachelor of Environmental Engineering</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
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"> <li>- Technical vocabulary</li> <li>- Technical texts from the fields civil and environmental engineering</li> <li>- Aspects of application documents</li> <li>- Aspects of job interviews</li> <li>- Aspects of formal written communication</li> <li>- English orthography, phonetics, and grammar</li> </ul> <p style="text-align: right;">Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprehension and usage of technical vocabulary</li> <li>- Technical text comprehension and writing</li> <li>- Compiling job application documents</li> <li>- Effective performance in job interviews</li> <li>- Competencies in written and oral communication in professional situations</li> <li>- Writing formal correspondence</li> </ul> <p style="text-align: right;">Competencies</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Use of technical texts in English to solve engineering tasks</li> <li>- Successfully apply to international companies</li> <li>- Effective and fluent correspondence</li> </ul>
Content	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technical vocabulary</li> <li>- Technical texts from selected fields of civil engineering</li> <li>- Job application documents</li> <li>- Job interviews</li> <li>- Meetings, negotiations, presentations</li> <li>- Formal email writing</li> </ul>
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"> <li>- Englisch für Architekten und Bauingenieure – English for Architects and Civil Engineers: Ein kompletter Projektlauf 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)</li> <li>- Technical texts</li> <li>- Projector</li> <li>- Online activities</li> </ul>
Literature	

### 3.36 Modul Business English

Module title	<b>Business English</b>
Code	B3-BusEng
Duration / Frequency	One semester / Jedes 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
Prerequisites	According to current examination regulations
Recommended prerequisites	B1 level of English
Study programs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelor of Civil Engineering</li> <li>- Bachelor of Environmental Engineering</li> </ul>
Learning goals	Verbal and written communication skills in English for professional settings
Knowledge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- English orthography, phonetics, grammar, and technical vocabulary</li> <li>- Aspects of effective communication in English</li> <li>- Features of Business English</li> <li>- Aspects of correspondence in professional settings</li> <li>- Aspects of presenting in professional settings</li> <li>- Features of Business English</li> </ul>
Skills	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Use of technical vocabulary in speech and writing</li> <li>- Communicating in English in various professional situations</li> <li>- Effective business correspondence</li> <li>- Preparing and giving presentations</li> <li>- Participating in meetings</li> </ul>
Competencies	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effective use of spoken and written English in professional settings and situations</li> </ul>
Content	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vocabulary, phonetics, grammar of standardized English for professional situations</li> <li>- Communicative competencies</li> <li>- Business English</li> <li>- Business correspondence</li> <li>- Presentation methods</li> </ul>
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"> <li>- 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</li> <li>- Online activities</li> <li>- Projector</li> </ul>
Literature	





## 4 Module im vierten Studienjahr

### Pflichtmodule

4.1	Praxisphase .....	68
4.2	Bachelorarbeit und Kolloquium .....	69

## 4.1 Modul Praxisphase

Modulbezeichnung	<b>Praxisphase</b>
Code	B4-Praxis
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	450 Stunden
Leistungspunkte	15 Leistungspunkte
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	Basisstudium und Abschluss des Vertiefungsstudiums
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
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"> <li>- Für den jeweiligen Betrieb notwendiges Zusatzwissen</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sich erforderliches Zusatzwissen eigenständig aneignen</li> <li>- In Arbeitsabläufe des Betriebs einarbeiten</li> <li>- Aufgaben aus der Ingenieurpraxis begleiten oder ggf. selbständig bearbeiten</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sich in den Arbeitsalltag des Betriebes eingliedern</li> <li>- Zugewiesene Aufgaben in Abstimmung mit Vorgesetzten und ggf. in einer Gruppe eigenständig bearbeiten</li> <li>- Theoretisches Wissen in der Praxis anwenden</li> </ul>
Inhalt	Entfällt
Lehr- und Lernformen	Praktikum im Betrieb
Prüfung mit Elementen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optional: Zwischenberichte und Praktikumsbericht, Kolloquium</li> <li>- Praktikumszeugnis des Betriebs</li> </ul>
Medien / Lehrmaterialien	Entfällt
Literatur	Entfällt

## 4.2 Modul Bachelorarbeit und Kolloquium

Modulbezeichnung	<b>Bachelorarbeit und Kolloquium</b>
Code	B4-BaK
Dauer / Turnus	Ein Semester / Jährlich im Wintersemester
Verantwortlich	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Dozentinnen / Dozenten	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs
Sprache	Deutsch
Arbeitsaufwand	450 Stunden
Leistungspunkte	12 + 3 Leistungspunkte (Bachelorarbeit und Kolloquium)
Voraussetzungen	Nach aktueller Prüfungsordnung
Voraussetzungen empfohlen	
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen</li> <li>- Bachelorstudiengang Regenerative Energiesysteme</li> </ul>
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"> <li>- Zusatzwissen, das über das bisher im Studium Erlernte hinaus geht und für die Aufgabenbearbeitung notwendig ist.</li> </ul>
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung von Fachwissen</li> <li>- Aufgaben erkennen, Lösungsstrategien entwickeln und lösen</li> <li>- Ingenieurwissenschaftliche oder projektbezogene Arbeiten schriftlich dokumentieren</li> <li>- Literatur recherchieren und Software anwenden</li> <li>- Ingenieurwissenschaftliche oder projektbezogene Arbeiten schriftlich dokumentieren</li> </ul>
Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständig und über einen längeren Zeitraum hinweg an einer komplexen Aufgabenstellung arbeiten</li> <li>- Die Ergebnisse auf Basis ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens dokumentieren</li> <li>- Die Ergebnisse mündlich präsentieren und kritische Rückfragen sicher beantworten können</li> </ul>
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