



# **Modulhandbuch**

## **Bachelor Umweltingenieurwesen**

Fakultät Bauingenieurwesen und Umwelttechnik

Prüfungsordnung 01.10.2022

Stand: Do. 02.10.2025 11:52

.....	1
.....	1
• <b>Y-01 Chemie</b> .....	<b>4</b>
• <b>Y-02 Analytische Grundlagen</b> .....	<b>7</b>
• <b>Y-03 Darstellung</b> .....	<b>11</b>
• <b>Y-04 Baubetrieb I</b> .....	<b>15</b>
• <b>Y-05 Mathematik I</b> .....	<b>18</b>
• <b>Y-06 Werkstoffe für Umweltingenieure</b> .....	<b>21</b>
• <b>Y-07 Konstruieren und Planen</b> .....	<b>25</b>
• <b>Y-08 Bauphysik I</b> .....	<b>30</b>
• <b>Y-09 Thermodynamik</b> .....	<b>34</b>
• <b>Y-10 Regenerative Energien I</b> .....	<b>37</b>
• <b>Y-11 Informatik und Programmierung</b> .....	<b>40</b>
• <b>Y-12 Wärmeübertragung</b> .....	<b>44</b>
• <b>Y-13 Mathematik II</b> .....	<b>47</b>
• <b>Y-14 Verkehrswesen</b> .....	<b>50</b>
• <b>Y-15 Verfahrenstechnik</b> .....	<b>53</b>
• <b>Y-16 Vermessung</b> .....	<b>56</b>
• <b>Y-17 Ingenieuranalyse und Modellierung</b> .....	<b>59</b>
• <b>Y-18 Gebäudetechnik I</b> .....	<b>62</b>
• <b>Y-19 Geotechnik</b> .....	<b>66</b>
• <b>Y-20 Laborpraktika</b> .....	<b>69</b>
• <b>Y-21 Grundlagen Nachhaltigkeit</b> .....	<b>72</b>
• <b>Y-22 Praktikum</b> .....	<b>76</b>
• <b>Y-23 Umweltanalytik und Umweltrecht</b> .....	<b>80</b>
• <b>Y-24 Recht und Wirtschaftlichkeitsanalyse</b> .....	<b>83</b>
• <b>Y-25 Nachhaltiges Bauen I</b> .....	<b>88</b>
• <b>Y-26 Wasserwirtschaft I</b> .....	<b>93</b>

- **Y-27 Wasserwirtschaft II .....98**
- **Y-28 Vertiefung Umweltingenieurwesen - Projektstudium  
nach Wahl.....103**
- **Y-29 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach  
Umweltingenieurwesen .....108**
- **Y-30 Baubetrieb II .....112**
- **Y-31 Bachelorarbeit.....115**



## Y-01 CHEMIE

Modul Nr.	Y-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Kursnummer und Kursname	Y1101 Chemie
Lehrende	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen die Grundlagen aus allgemeiner, anorganischer, organischer und physikalischer Chemie kennenlernen. Sie sollen mit Abschluss des Kurses in der Lage sein, chemische Hintergründe in der Umwelt zu verstehen.

#### Kenntnisse:

Die Studierenden verstehen wesentliche Grundlagen der allgemeinen, anorganischen, organischen und physikalischen Chemie. Der Atombau und die verschiedenen Bindungsmodelle können skizziert werden. Sie identifizieren verschiedene Teilgebiete der Chemie.

- o Atomaufbau
- o Bindungsverhältnisse
- o Zustand der Stoffe, Aggregatzustände, Phasenumwandlungen, Modifikationen
- o Chemische Reaktionen
- o Grundlagen chemische Thermodynamik und Reaktionskinetik

- o Organische Chemie, Kohlenwasserstoffe, Funktionelle Gruppen (Alkohole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Öle und Fette), Kunststoffe und deren Verwendung

### **Fertigkeiten:**

Die erworbenen Kenntnisse können zur Lösung chemischer Probleme in der Umwelt angewendet werden. Berechnungen vertiefen das Wissen.

- o Berechnen chemischer Reaktionen
- o Anwenden der Regeln der Thermodynamik, Lösen chemischer Gleichungen und Entwickeln verschiedener Produkte wie Ester, Öle, Fette, Kunststoffe etc.
- o Unterscheiden von Problematiken aus anorganischer oder organischer Chemie
- o Anwenden von Atommodellen der Chemie, Aufstellen von Reaktionsgleichungen und Darstellen von Ergebnissen
- o Einsetzen des Periodensystems
- o Erkennen und Bezeichnen von Molekülen und Stoffgruppen

### **Kompetenzen:**

Chemische Fragestellungen in vielfältigen Prozessen werden erkannt, interdisziplinär eingeordnet und beantwortet.

- o Chemische und physikalische Eigenschaften verstehen
- o Einflüsse der Umwelt auf Stoffe nachvollziehen und ihre Veränderungen bewerten

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen- und Orientierungsprüfung

Grundlage für das Chemie-Praktikum

Grundlage für weitere Fächer im Bachelorstudium (wie Werkstoffe, Umweltanalytik, Wasserwirtschaft) und im Masterstudium (Recycling und Entsorgung)

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundkenntnisse allgemeiner Chemie

## **Inhalt**

Grundlagen aus den Teilbereichen der Chemie: Allgemeine, anorganische, organische, physikalische Chemie



- o Atombau, Elemente, Periodensystem d. Elemente
- o Chemische Bindung, unpolar, polar, ionisch, metallisch, Van-der-Waals, H-Brücken
- o Zustand der Stoffe, Aggregatzustände, Phasenumwandlungen, Modifikationen
- o Chemische Reaktionen: Chemie des Wassers, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Theorie, Redoxreaktionen, Redoxvermögen d. Metalle
- o Chemische Thermodynamik, Reaktionsenthalpie, Gibbs'sche Energie
- o Chemische Reaktionskinetik, Stoßtheorie, Katalyse
- o Organische Chemie, Kohlenwasserstoffe, Funktionelle Gruppen (Alkohole, Ether, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Öle und Fette), Kunststoffe und deren Verwendung
- o Einfache Reaktionen der organischen Chemie

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht mit Berechnungsbeispielen

## **Empfohlene Literaturliste**

Charles E. Mortimer, Chemie, Das Basiswissen der Chemie, Thieme, 2014

R. Benedix, Bauchemie, Einführung in die Chemie für Bauingenieure und Architekten, Vieweg und Teubner, 7. Aufl. 2020

Allgemein: Bücher, die das Basiswissen der Chemie behandeln

## Y-02 ANALYTISCHE GRUNDLAGEN

Modul Nr.	Y-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Kursnummer und Kursname	Y1102 Grundlagen der Technischen Mechanik Y1103 Grundlagen der Hydromechanik
Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Rieger Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	7/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Technische Mechanik hat die Aufgabe, die Bewegung von Körpern und Strukturen sowie die Kräfte, die mit dieser Bewegung in Zusammenhang stehen, zu beschreiben und zu berechnen. Die Hydromechanik beschäftigt sich mit dem mechanischen Verhalten von (ruhenden und sich bewegenden bzw. strömenden) Fluiden. Die Studierenden erwerben in diesem Modul umfassende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die die Grundlage für diverse spätere Lehrveranstaltungen bilden.

*Technische Mechanik*

#### **Kenntnisse:**

- o Kräfte, Momente und deren Zusammensetzung bzw. Zerlegung in der Ebene und im Raum
- o Gleichgewicht an Baukörpern in der Ebene und im Raum
- o statische Modellbildung
- o Auflagerreaktionen und Schnittgrößen statisch bestimmter ebener und räumlicher Systeme einschließlich Fachwerke

- o Haftung und Reibung

**Fertigkeiten:**

- o statisch bestimmte Systeme (einschließlich Gelenksysteme von kinematischen und statisch unbestimmten Systemen unterscheiden)
- o Auflagerreaktionen und Schnittgrößen statisch bestimmter ebener und räumlicher Systeme berechnen
- o Zustandslinien für Schnittgrößen darstellen

**Kompetenzen:**

- o Ermittlung von Kräften, Momenten und selbstständige Beurteilung von Gleichgewichtssituationen einfacher statisch bestimmter Systeme (einschließlich Gelenkkonstruktionen)

*Hydromechanik***Kenntnisse:**

- o Physikalische Eigenschaften des Mediums
- o hydrostatische und hydrodynamische Grundlagen
- o Rohrhydraulik

**Fertigkeiten:**

- o Ermitteln der hydrostatischen Belastung auf beliebige Flächen
- o Nachweis der Schwimmstabilität und Auftriebsermittlung
- o Anwenden der Energiegleichungen
- o Anwenden der Rohrhydraulik zur Bemessung von Rohrleitungen

**Kompetenzen:**

- o Verstehen von physikalischen Zusammenhängen
- o Selbstständige Bearbeitung hydraulischer Fragestellungen der Rohrhydraulik

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen- und Orientierungsprüfung

Grundlage für verschiedene Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium, z.B. Wasserwirtschaft



Grundlage für Lehrveranstaltungen im Master Bau- und Umweltingenieurwesen, z.B. Massivbau, Grundlagen und Anwendungen der Methode der Finiten Elemente

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

### *Grundlagen der Technischen Mechanik*

- o Grundlagen der Statik
- o Grundbegriffe
- o Kräfte mit gemeinsamem Angriffspunkt
- o Allgemeine Kraftsysteme und Gleichgewicht des starren Körpers
- o Schwerpunkt
- o Lagerreaktionen
- o Fachwerke
- o Balken, Rahmen
- o Haftung und Reibung

### *Grundlagen der Hydromechanik*

- o Physikalische Eigenschaften des Wassers
- o Hydrostatik
- o Hydrodynamik idealer Flüssigkeiten (Rohre, Gerinne)
- o Impulssatz
- o Hydrodynamik realer Flüssigkeiten (Rohrströmung)

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

### *Technische Mechanik:*

Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Teil 1: Statik, Springer-Verlag 2019



Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1 - Statik, Springer-Verlag 2021

Wetzel, O., Krings, w.: Technische Mechanik für Bauingenieure 1, Springer-Verlag 2011

R.C. Hibbeler: Technische Mechanik 1 - Statik, Pearson 2012

P. Hagedorn: Technische Mechanik - Band 1 Statik, Harri Deutsch Verlag 2008

*Hydromechanik:*

Freimann, Robert: Hydraulik in der Wasserwirtschaft, HANSER-Verlag 2023

Zanke, Ulrich: Hydraulik für den Wasserbau, Springer-Verlag 2013

Heinemann, Feldhaus: Hydraulik für Bauingenieure, Springer-Verlag 2003

## Y-03 DARSTELLUNG

Modul Nr.	Y-03
Modulverantwortliche/r	Prof. Konrad Deffner
Kursnummer und Kursname	Y1104 Konstruktives Zeichnen und CAD Y1105 Darstellende Geometrie und Freihandzeichnen
Lehrende	Prof. Konrad Deffner Prof. Dr. Kai Haase Stefan Kufner
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erlernen wesentliche Grundlagen und Methoden des freien und gebundenen Zeichnens sowie des konstruktiven Zeichnens und CAD und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen zu lösen und konstruktive Bauzeichnungen zu erstellen. Die Studierenden verstehen wesentliche Zusammenhänge des freien und gebundenen Zeichnens und beherrschen wesentliche Methoden des konstruktiven Zeichnens und des CAD.

#### Kenntnisse:

- o wesentliche Grundlagen und Methoden des freien und gebundenen Zeichnens:
  - o Grundlagen der Projektion räumlicher Zusammenhänge
  - o Parallele Orthogonalprojektion
  - o Zwei- Drei-Tafelprojektion
  - o Kotierte Projektion

- o Allgemeine Orthogonalprojektion und Grundzüge der Axonometrie
- o Zentralprojektion und Grundzüge der Perspektive
- o Freihändiges Zeichnen
- o wesentliche Grundlagen und Methoden des konstruktives Zeichnen und CAD:
  - o Grundlagen des Bauzeichnens: Normung, Zeichengeräte, Zeichnungsträger, Maßstäbe, Linientypen, Strichstärken, Beschriftung, Bemaßung
  - o Bauzeichnungs- und Darstellungsarten: Übersichtsplan/Lageplan, Vorentwurfs-, Entwurfs-, Ausführungsplan; Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Details
  - o CAD: digitales Zeichnen, Tools, Datenstrukturen, Datenverwaltung

### **Fertigkeiten:**

- o einfache Aufgabenstellungen des freien und gebundenen Zeichnens:
  - o Darstellen von Punkten, Strecken und Flächen im Raum
  - o Ermitteln wahrer Größen von Strecken und Flächen
  - o Konstruieren von räumlichen Durchdringungen und Abwicklungen
  - o freihänige, zeichnerische Bauaufnahme einfacher Gebäudeteile
  - o freihändiges Skizzieren planerischer Ideen und Konzepte
- o einfache konstruktive Bauzeichnungen
  - o Darstellen einfacher Grundrisse, Schnitte und Ansichten auch mit CAD
  - o zeichnerisches Entwickeln von Standarddetails auch mit CAD

### **Kompetenzen:**

- o Beherrschung wesentlicher Zusammenhänge des freien und gebundenen Zeichnens
  - o Befähigung zum räumlichen Denken
  - o Beurteilung komplexer, räumlicher Zusammenhänge
  - o selbständige Herleitung und Steuerung räumlich komplexer Zusammenhänge.
  - o freihändig, zeichnerische Analyse bestehender baulicher Situationen
  - o kreativer Einsatz der freihändigen Skizze als Sprache für fachliche und interdisziplinäre Kommunikation
- o Beherrschung wesentlicher Methoden des konstruktiven Zeichnens und des CAD

- o selbständige Darstellung von Grundrissen, Schnitten und Ansichten
- o selbständiges zeichnerisches Entwickeln von Konstruktionszeichnungen
- o Befähigung zur eigenständigen Anwendung von CAD für konstruktive Zeichnungen aller Art und strukturiertes Datenmanagement.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Allgemeines Grundlagenmodul

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

In den Übungen zu CAD besteht Anwesenheitspflicht!

## **Inhalt**

### *Darstellende Geometrie und Freihandzeichnen*

- o Grundlagen der Projektion räumlicher Zusammenhänge
- o Parallele Orthogonalprojektion
- o Zwei- Drei-Tafelprojektion
- o Kotierte Projektion
- o Allgemeine Orthogonalprojektion
- o Grundzüge der Axonometrie
- o Zentralprojektion
- o Grundzüge der Perspektive
- o Freihändiges Zeichnen
- o Zeichnerische Aufnahme
- o Zeichnerische Analyse

Prüfung: PStA

### *Konstruktives Zeichnen und CAD*

- o Grundlagen des Bauzeichnens: Normung, Zeichengeräte, Zeichnungsträger, Maßstäbe, Linientypen, Strichstärken, Beschriftung, Bemaßung

- o Bauzeichnungs- und Darstellungsarten: Übersichtsplan/Lageplan, Vorentwurfs-, Entwurfs-, Ausführungsplan; Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Details
- o Zeichnungen aus ausgewählten Baudisziplinen: Mauerwerksbau, Holzbau, Stahlbetonbau, Stahlbau, u.a.
- o Anwendung von CAD am Beispiel von Nemetschek ALLPLAN: Grundlagen der Bedienung, Zeichnen von Grundrissen, Schnitten und Details in 2D, maßstäbliches Beschriften, Vermaßen und Plotten

Prüfung: PStA (b/nb) - Prüfungsstudienarbeit ohne Note, nur bestanden oder nicht bestanden

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

## **Besonderes**

Konstruktives Zeichnen und CAD: Dual Studierende können die Prüfungsstudienarbeit in / mit ihrem Unternehmen zu einem Thema aus der Unternehmenspraxis verfassen.

Darstellende Geometrie und Freihandzeichnen: Dual Studierende können die Prüfungsstudienarbeit in / mit ihrem Unternehmen zu einem Thema aus der Unternehmenspraxis verfassen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Wienands, Wossnig, TU München: Grundlagen der Darstellung, München

Schröder: Technisches Zeichnen für Ingenieure, Springer Vieweg

Pumann: Darstellende Geometrie 1. Teil, Verlag Pumann Coburg, ISBN 3-9800531-0-5

Pumann: Darstellende Geometrie 2. Teil, Verlag Pumann Coburg, ISBN 3-9800531-1-3

## Y-04 BAUBETRIEB I

Modul Nr.	Y-04
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gerd Maurer
Kursnummer und Kursname	Y1106 Baubetrieb I
Lehrende	Prof. Dr. Gerd Maurer
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Fähigkeiten in der Baubetriebslehre. Am Ende der Lehrveranstaltung verstehen sie, was auf dem Weg vom Plan bis zur Ermittlung der Angebotssumme zu tun ist. Die Studierenden sind etwa in der Lage, eine Kostenschätzung und ein Leistungsverzeichnis zu erstellen oder die Einzelkosten von Teilleistungen zu ermitteln.

#### Kenntnisse:

- o Beteiligte beim Bauen
- o Bauablaufplanung und Netzplantechnik
- o Baugeräte und Schalungstechnik
- o Grundlagen der Baupreisermittlung: Mittellohnberechnung, Kalkulation über die Angebotssumme

#### Fertigkeiten:

- o Erstellen von Netzplänen mit Abhängigkeiten
- o Auswahl von Schalsystemen

- o Aufstellung von Mittellohnberechnungen und einfachen Baupreis-Kalkulationen

### **Kompetenzen:**

- o richtiger Umgang mit allen wichtigen Beteiligten beim Bauen
- o Erstellen von Bauablaufplänen und Netzplänen
- o Auswahl geeigneter Schalungssysteme, Betondruckberechnung
- o Kenntnisse der Grundlagen der Baupreisermittlung

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Baubetrieb I enthält eigenständig verwertbare Kapitel, die im Modul Baubetrieb II um weitere Kapitel ergänzt werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

- o Bauablauf und Beteiligte beim Bauen
- o Netzplantechnik zur Bauablaufplanung
- o Lean Management
- o IT-Workshop Terminplanungssoftware
- o Baugeräte und Maschinen
- o Schalungstechnik und Schalungseinsatzplanung
- o Einführung in die Kalkulation von Bauleistungen
- o Grundlagen der Baupreisermittlung
- o Durchführung von Baupreiskalkulationen

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

Einzelne Bestandteile des Moduls werden von Lehrbeauftragten übernommen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Vorlesungsmanuskript



"Grundlagen der Baubetriebslehre 1", Baubetriebswirtschaft, 2. Auflage, Berner, Kochendörfer, Schach

"Kalkulation von Baupreisen", Drees, Krauß, Berthold, 13. Auflage, Beuth Verlag, 2019

"VOB / BGB / HOAI", Beck-Texte im dtv

## Y-05 MATHEMATIK I

Modul Nr.	Y-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Y1207 Mathematik I.1 Y2201 Mathematik I.2
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek
Semester	1, 2
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 110 Stunden Virtueller Anteil: 10 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	7/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mathematische Probleme aus ihrer Tätigkeit als Umweltingenieure sicher zu erkennen und zu analysieren, sie korrekt zu formulieren und mit geeigneten Verfahren zu lösen. Die enge Verzahnung mit den anwendungsbezogenen Modulen des Umweltingenieurwesens fördert die analytische Problemlösungskompetenz und das vernetzte Denken der Studierenden und befähigt sie, die zahlreichen praxisrelevanten fachspezifischen Aufgaben und Fragestellungen selbständig und erfolgreich zu lösen.

#### Kenntnisse:

Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes mathematisches Verständnis der Algebra, der Linearen Algebra, der Geometrie, der Differential- und Integralrechnung sowie elementarer Differentialgleichungen.

#### Fertigkeiten:

Die Studierenden sind befähigt, aus ihrem späteren Tätigkeitsfeld als Umweltingenieure erwachsende fachspezifische mathematische Fragestellungen als solche sicher zu erkennen und sie aufgrund ihres Verständnisses mathematisch korrekt zu formulieren.

**Kompetenzen:**

Die Studierenden können auf Basis ihrer Kenntnisse und der sicheren Anwendung mathematischer Methoden selbständige Analysen durchführen, fachspezifische Fragestellungen im Bereich des Umweltingenieurwesens zielgerichtet lösen und die Ergebnisse eigenverantwortlich interpretieren und bewerten.

**Verwendbarkeit in diesem Studiengang**

Y-02 Analytische Grundlagen

Y-16 Vermessung

Y-11 Informatik und Programmierung

Y-13 Mathematik II

Y-09 Thermodynamik

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen- und Orientierungsprüfung

Verschiedene anwendungsbezogene Module im Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen, z.B. Wärmeübertragung, Ingenieuranalyse und Modellierung, Vermessung, Technische Mechanik und Hydromechanik sowie Mathematik II

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Mathematik III

**Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Mathematische Grundkenntnisse

**Inhalt**

- o Algebra (Elementare Rechenregeln, Gleichungen und Ungleichungen)
- o Geometrie und Trigonometrie (Winkel, ebene und räumliche Geometrie, Dreiecke, Strahlensatz, Trigonometrische Identitäten, Teilpunkt, Abstand von Punkten)
- o Analytische Geometrie (Vektoren, Geraden, Ebenen, Kugeln und Kreise)
- o Lineare Algebra I (Elementare Begriffe zu Matrizen und Determinanten, Gauß'scher Algorithmus für lineare Gleichungssysteme)
- o Funktionen und Kurven I (Allgemeine Funktionseigenschaften, Koordinatentransformation, Eigenschaften und Besonderheiten elementarer Funktionen)

- o Differentialrechnung einer Veränderlichen (Differenzierbarkeit, Grundlegende Ableitungsregeln, Ableitung der Umkehrfunktion, Implizite Differentiation, Höhere Ableitungen, Tangenten und Normalen, Kurven in Parameterform und Polarkoordinaten, Regel von L'Hospital, Kurvendiskussion, Extremwertprobleme, Newton-Raphson-Verfahren)
- o Integralrechnung einer Veränderlichen (Umkehrung der Differentiation, Bestimmtes Integral, Flächeninhalt und Flächenfunktion, unbestimmtes Integral, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Grundintegrale, Stammfunktion, Elementare Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale, Anwendungen)
- o Funktionen mehrerer Veränderlicher (Grundbegriffe, Partielle Differentiation, Mehrfachintegrale)
- o Differentialgleichungen I (Grundbegriffe, gewöhnliche lineare Differentialgleichungen 1. und n-ter Ordnung, Schwingungen)

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, JiTT, Übungen, eLearning, Pingo-Quiz, Übungsvideos, Visualisierungen mit Geogebra

## Empfohlene Literaturliste

Marek R.: Ausführliches Skript mit zahlreichen illustrierenden Beispielen, 2025

Marek R.: Vademecum Mathematik, 2025

Bartsch H.-J.: Taschenbuch mathematischer Formeln für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 25., aktualisierte Aufl., Hanser Verlag, 2023

Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Springer Vieweg, Bd. 1: 16., überarb. u. erw. Aufl., 2024; Bd. 2: 15., überarb. u. erw. Aufl., 2025; Bd. 3: 8., überarb. u. erw. Aufl., 2024

Papula L.: Mathematische Formelsammlung, 13. Aufl., Springer Vieweg, 2024

Stöcker H.: Taschenbuch mathematischer Formeln und Verfahren, 4., korr. Aufl., Verlag Harri Deutsch, 2008

Merziger G., Wirth T.: Repetitorium Höhere Mathematik, 8. Aufl., Binomi-Verlag, 2018

## Y-06 WERKSTOFFE FÜR UMWELTINGENIEURE

Modul Nr.	Y-06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sophia Kueres
Kursnummer und Kursname	Y1208 Werkstoffe 1 für Umweltingenieure Y2202 Werkstoffe 2 für Umweltingenieure
Lehrende	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Prof. Dr. Sophia Kueres
Semester	1, 2
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	5
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden kennen die in der Technik verwendeten Stoffe und können sie im Hinblick auf Herstellung und Verarbeitung unter Berücksichtigung der Ressourcenschonung, Freisetzung von Chemikalien in Gebäuden und Umwelt bewerten. Sie werden daher dazu beitragen können, Baustoffe umweltschonender herstellen und anwenden zu können. Die Studierenden kennen die wichtigen chemischen und physikalischen Eigenschaften der im Bauwesen verwendeten Stoffe.

#### Kenntnisse:

- o Grundlagen der Werkstoffphysik und Werkstoffchemie, Metallurgie
- o Aufbau der Werkstoffe (Mikrobereich, Makrostruktur)
- o Erkennen und Spezifizieren ableitbarer mechanischer, physikalischer und chemischer/mineralogischer Eigenschaften von Werkstoffen
- o Ermittlung der zur theoretischen Beschreibung der Werkstoffeigenschaften erforderlichen Kenngrößen (Prüfung, Untersuchung, Qualitätsfeststellung)

- o Kenntnisse von chemischen Laboruntersuchungen der Baustoffe zur Umweltverträglichkeit und biologischen Wirkung
- o Bewertung der Eigenschaften und Herstellung der Technischen Werkstoffe auch im Hinblick auf umweltrelevante Aspekte: organische Stoffe, anorganische Stoffe, Metalle

### **Fertigkeiten:**

- o Bewertung der in der Technik verwendeten Stoffe hinsichtlich ihrer schädigenden Wirkung auf die lebende Natur und Ökologie, auf Basis der vermittelten werkstoffphysikalischen, mineralogischen sowie chemischen und baubiologischen Grundlagen
- o Bewertung von verwendeten, hergestellten und verarbeiteten Stoffen unter Berücksichtigung der Ressourcenschonung, Freisetzung von Chemikalien in Gebäuden und Umwelt
- o Kenntnisse über die wichtigen chemischen und physikalischen Eigenschaften der im Bauwesen verwendeten Stoffe
- o Überwachung der Einhaltung der werkstoffspezifischen Umweltvorschriften, insbesondere in der Industrie beim Herstellungsprozess, aber auch in Planungsbüros
- o Wissen über werkstoffrelevante Vorschriften und Gesetze
- o Kenntnisse der insbesondere im Bauwesen verwendeten Werkstoffe und deren Auswahl für den jeweiligen Anwendungszweck unter Berücksichtigung ihrer technischen Eigenschaften
- o Kenntnisse über einfache Materialprüfungen im Bauwesen

### **Kompetenzen:**

- o Bewertung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Inhaltsstoffen aus Baustoffen ( organische Stoffe, Metalle ) und Auswertung von Untersuchungen zur Freisetzung von Schadstoffen in Gebäuden. Kenntnis der möglichen Messverfahren und Laboruntersuchungen.
- o Durchführung und Bewertung der Ergebnisse von Materialprüfungen, -untersuchungen im Bauwesen, insb. mit Schwerpunkt umweltrelevanter Fragestellungen. Betreuung bei der Zulassung von neuen Stoffen unter Anwendung der europäischen Rahmen nach REACH.
- o Auswahl von für den Anwendungszweck geeigneten Werkstoffen im Bauwesen und Bewertung der Anwendungsgrenzen, der Risiken beim Einsatz neuer Werkstoffe
- o Mithilfe bei der Entwicklung neuer Werkstoffe im Bauwesen

- o Kenntnis der Baustoffnormen und der zugrundeliegenden Prüfungen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen- und Orientierungsprüfung

Das Modul liefert Grundlagen zum Verständnis des Einsatzes der unterschiedlichen Baustoffe

Laborpraktika, Werkstoffe II

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Gute Kenntnisse der Chemie und Physik der Oberstufe

## **Inhalt**

- o Grundlagen der Werkstoffphysik und Werkstoffchemie, Metallurgie
- o Entstehung von amorphen und kristallinen Stoffen: Erstarren aus der Schmelze, Fällung
- o Kolloide Stoffe und Lösungen
- o Kristallaufbau, Anordnung und Bestandteile (Komplexionen, Ionen, Moleküle)
- o Werkstoffphysik: Transportmechanismen (Kapillarströmung, Diffusion), Mechanische Eigenschaften (Bruchverhalten, Bruchmechanik, viskoses Verhalten)
- o chemisch-mineralogische Labor - Untersuchungsverfahren: wie Mikroskopie,
- o Grundlagen der Metallurgie
- o Zustandsschaubilder, Phasendiagramme
- o Gefüge von Werkstoffen, Schliffbilder von Gesteinen, Beton, Stahl
- o Beeinflussung der Gefüge von Stahl durch Legieren, Wärmebehandlung, Kaltumformung
- o mechanische, physikalische und mineralogische Eigenschaften und Stoffkennwerte von mineralischen Bindemitteln, Beton, Nichteisenmetallen, Stahl, Holz
- o Grundlagen der umweltchemischen Laboruntersuchungen und Analytik, u.a. im Rahmen der Freisetzung von Stoffen in Gebäuden. Vorschriften und europäische Gesetze

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktika

## **Empfohlene Literaturliste**

G. Neroth, D. Vollenschaar: "Wendehorst Baustoffkunde", Vieweg + Teubner, 2011

Skripten: Grundlagen der Werkstoffphysik, Mineralische Bindemittel, Beton I, Metalle und Stahl, Holz

Unterlagen zum Praktikum Baustoffkunde I

Vorlesungsbegleitende Ergänzungsunterlagen

Wesche, R; Baustoffe für tragende Teile

Roos, Maile; Werkstoffe für Ingenieure

Reinhardt; Ingenieurbaustoffe

Ashby, Jones; Werkstoffe

Bargel, Schulze; Werkstoffkunde

Bergmann; Werkstofftechnik 1

Hornbogen, Eggeler, Werkstoffe

Ruge, Technologie der Werkstoffe

## Y-07 KONSTRUIEREN UND PLANEN

Modul Nr.	Y-07
Modulverantwortliche/r	Prof. Konrad Deffner
Kursnummer und Kursname	Y1209 Baukonstruktion 1 Y2203 Baukonstruktion 2 Y2204 Bauleitplanung
Lehrende	Prof. Konrad Deffner
Semester	1, 2
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	8
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	8/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben wesentliche Grundlagen und Methoden der Hochbaukonstruktion und Bauleitplanung. Sie sind in der Lage, einfache, konstruktive Teillösungen im Hochbau zu entwickeln, dimensionieren und darzustellen sowie einfache städtebauliche Konzepte, Entwürfe und Bebauungspläne zu entwickeln. Die Studierenden beherrschen wesentliche, planerische und konstruktive Lösungen im Hochbau sowie wesentliche städtebauliche Methoden und Verfahrensschritte.

#### Kenntnisse:

- o Grundlagen und Methoden der Hochbaukonstruktion
  - o Wissen über wesentliche Baustoffe und ihre Möglichkeiten und Grenzen
  - o Wissen über strukturelle Merkmale des Massivbaus und des Skelettbau
  - o Wissen über grundlegende Konstruktionsweisen im Holzbau, Mauerwerksbau und Stahlbetonbau
  - o Unterscheiden von Primärkonstruktion und Sekundärkonstruktion

- o Erkennen äußerer und innerer Einflüsse und deren Auswirkungen auf die Konstruktion
- o Grundlagen und Methoden der Bauleitplanung
  - o Wissen über Begrifflichkeiten in der Bauleitplanung
  - o Überblick über die Geschichte der Stadtentwicklung
  - o Überblick über die wesentlichen Parameter der Stadtplanung: Wohnen, Gewerbe, Erschließung, Grünräume
  - o Wissen über städtebauliche Parameter im Wohnungsbau
  - o Bauordnung der Länder, Abstandsflächen
  - o Baugesetzbuch, Baunutzungsverordnung, Planzeichenverordnung
  - o Überblick über die Verfahren in der Bauleitplanung
  - o Überblick über die Raumplanung: Regional- und Landesplanung

#### **Fähigkeiten:**

- o einfache, konstruktive Teillösungen im Hochbau
  - o Entwickeln und Dimensionieren einfacher Primärkonstruktionen im Holzbau, Mauerwerks- und Stahlbetonbau
  - o Darstellen grundlegender Standarddetails für Gründung, Sockel, Wand, Wandöffnung, Decke, Dach
  - o Anwenden von Standardkonstruktionen unter den Aspekten Tragen, Dämmen, Dichten
- o Entwickeln einfacher städtebaulicher Entwürfe und Bebauungspläne
  - o Entwickeln einfacher städtebaulicher Konzepte für Einfamilienhausbebauung
  - o Entwickeln einfacher städtebaulicher Konzepte für Geschosswohnungsbau
  - o Entwickeln einer einfachen Anlage für den ruhenden Verkehr
  - o Verständnis der planungsrechtlichen Prozesse in der Bauleitplanung
  - o Verständnis und Berechnung städtebaulicher Kenndaten Grundfläche, Geschossfläche, Geschossflächenzahl

#### **Kompetenzen:**

- o Beherrschung wesentlicher, planerischer und konstruktiver Lösungen im Hochbau
  - o selbständiges, kreatives Entwickeln von Gebäudekonzepten

- o eigenständige Weiterentwicklung eines Planungskonzepts nach den Regeln der Baukonstruktion
- o eigenverantwortliche Durcharbeitung eines Planungskonzepts bis zur Ausführungsreife
- o aktive Begründung und Verteidigung eines Planungskonzepts im Dialog
- o Beherrschung wesentlicher städtebaulicher Methoden und Verfahrensschritte
- o selbständiges, kreatives Erarbeiten einer städtebaulichen Problemstellung mit Implementierung mehrerer städtebaulicher Parameter (Erschließung, Verkehr, öffentliche Grünflächen, städtebauliche Dichte)
- o selbständige Ermittlung und Bewertung städtebaulicher Kenngrößen
- o eigenständige Entwicklung eines Bauleitplans aus einem städtebaulichen Konzept

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Allgemeines Grundlagenmodul für verschiedenste Fächer im Bachelorstudium

Grundlage für Baukonstruktion II und Entwurf (Master) und Bauleitplanung II und Verkehrsplanung (Master)

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

*Baukonstruktion:*

- o Konstruktive Systeme des Skelettbaus
- o Konstruktive Systeme des Massivbaus
- o Grundzüge des Holzbaus
- o Grundzüge des Mauerwerksbaus
- o Grundzüge des Stahlbetonbaus
- o Baugrund, Gründung, Wand, Fenster, Dach
- o Fügungsmethodik von primären und sekundären Konstruktionselementen

*Bauleitplanung:*

- o Grundzüge der Stadtentwicklung
- o wesentliche Elemente der städtebaulichen Planung:
  - o Wohn- und Gewerbebauflächen
  - o Erschließungen
  - o Grünräume
- o Abstandsflächen Art. 6 BayBO
- o Auszüge aus dem Baugesetzbuch
- o Baunutzungsverordnung
- o Planzeichenverordnung
- o Grundzüge des Bebauungsplans
- o Grundzüge des Flächennutzungsplans
- o Grundlegende Aspekte der Landes- und Regionalplanung

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

## **Besonderes**

Baukonstruktion 1 und 2: Dual Studierende können die Prüfungsstudienarbeit in / mit ihrem Unternehmen zu einem Thema aus der Unternehmenspraxis verfassen.

## **Empfohlene Literaturliste**

### *Baukonstruktion:*

Ronner, Kölliker, Rysler: Baustruktur; 1995; Birkhäuser Verlag

Walter Belz: Zusammenhänge; 1993; Rudolf Müller Verlag; Köln

Lehrstuhl für Baukonstruktion und Entwerfen RWTH Aachen: Arbeitsblätter zur Baukonstruktion; 1999; Wissenschaftsverlag Mainz

Natterer, Herzog, Volz: Holzbauatlas zwei; 1991; Institut für internationale Architekturdokumentation, München

Bielefeld (Hrsg.): Basics Baukonstruktion, 2015, Birkhäuserverlag, Basel, ISBN 978-3-0365-0371-2

### *Bauleitplanung:*



Hotzan: dtv-Atlas Stadt, dtv, München, 1997

Albers: Stadt Planung eine praxisorientierte Einführung Primus, Darmstadt, 1996

Hangarter: Grundlagen der Bauleitplanung der Bebauungsplan, Werner, Düsseldorf, 1996

Schwieb: Bauleitplanung in der Praxis, Bauverlag, Wiesbaden, 1993

Prinz: Städtebau, Band 1: Städtebauliches Entwerfen, Kohlhammer, Stuttgart, 1999

Veröffentlichungen des Bayerischen Staatsministeriums des Innern zu Themen der Bauleitplanung

Baugesetzbuch BauGB: nichtamtliches Inhaltsverzeichnis - Gesetze im Internet

## Y-08 BAUPHYSIK I

Modul Nr.	Y-08
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Y2105 Bauphysik I
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	5
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Virtueller Anteil: 15 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden lernen bauphysikalische Prinzipien und grundlegende physikalische Vorgänge und Mechanismen kennen und entwickeln ein vertieftes Verständnis dafür. Sie sind in der Lage, bauphysikalische Systeme umfassend zu analysieren und die einschlägigen Nachweise des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes auf Basis aktueller Regelwerke fachgerecht zu erstellen und auf Richtigkeit zu überprüfen.

#### Kenntnisse:

- o Bauphysikalische Grundlagen
- o Wärmeschutz und Energieeinsparung
- o Feuchteschutz
- o Schallschutz und Akustik

#### Fertigkeiten:

Die Studierenden werden befähigt,

- o bauphysikalische Berechnungen auf Basis aktueller nationaler und europäischer technischer Regelwerke korrekt auszuführen.

- o bauphysikalische Messungen zu bewerten und die zugehörigen Nachweise des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes umfassend und fachgerecht zu erstellen.
- o Bauschäden aus bauphysikalischer Sicht zu analysieren und bauphysikalisch richtige Konstruktionen regelkonform zu planen.

### **Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage,

- o bauphysikalische Systeme selbständig umfassend zu analysieren.
- o geeignete und regelkonforme Konzepte und Lösungsstrategien zu entwickeln und interdisziplinär umzusetzen.
- o umfassende bauphysikalische Nachweise des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes eigenständig und verantwortlich zu erstellen und auf ihre Richtigkeit und Plausibilität zu überprüfen.

## **Verwendbarkeit in diesem Studiengang**

Y-18 Gebäudetechnik I

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagen- und Orientierungsprüfung

Bachelor: Baukonstruktion, Konstruktiver Ingenieurbau

Master: Bauphysik II

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Physikalische Grundkenntnisse

## **Inhalt**

- o Bauphysikalische Grundlagen
  - o Nomenklatur, Symbole, Einheiten
  - o Wichtige bauphysikalische Größen
  - o Kennwerte von Baustoffen
- o Wärmeschutz und Energieeinsparung
  - o Wärmetransportmechanismen
  - o Stationärer Wärmetransport

- o Anforderungen an den Wärmeschutz
- o Nachweis des Mindest- und des energiesparenden Wärmeschutzes bei Wohngebäuden
- o Feuchteschutz
  - o Grundlagen
  - o Feuchte Luft
  - o Baustofffeuchte und Feuchtetransportmechanismen
  - o Stationärer Feuchtetransport
- o Schallschutz und Akustik
  - o Akustische Grundlagen
  - o Schallentstehung, Schallquellen und Schallausbreitung
  - o Einwirkungen von Außenlärm
  - o Bau- und Raumakustik
  - o Nachweis des Schallschutzes

## Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht, Übungen, eLearning. Pingo Quiz

## Empfohlene Literaturliste

Marek R.: Skript Tabellen - Gleichungen - Diagramme I-III zur Bauphysik, laufend aktualisiert

Willems W.M., Schild K., Stricker D.: Formeln und Tabellen Bauphysik - Wärmeschutz - Feuchteschutz - Klima - Akustik - Brandschutz, 8. Auflage, Springer Vieweg, 2024

Willems W.M. (Hrsg.), Häupl P., Höfker G., Homann M., Kölzow C., Maas A., Riese O., Nocke C.: Lehrbuch der Bauphysik, 9. Aufl., Springer Vieweg, 2022

Schmidt P., Windhausen S.: Lohmeyer Praktische Bauphysik, 10., aktualis. Aufl., Springer Vieweg, 2024

Ackermann T.: Tabellenbuch Bauphysik Wärme - Feuchte Schall, 2., aktualis. Auflage, Reguvis Fachmedien, 2022

Willems W.M., Schild K., Stricker D., Wagner A.: Praxisbeispiele Bauphysik - Wärme, Feuchte, Schall, Brand; Aufgaben mit Lösungen, 8. Aufl., Springer Vieweg, 2024

Willems W.M., Schild K., Stricker D.: Feuchteschutz, Grundlagen - Berechnungen - Details, 1. Aufl., Springer Vieweg, 2018

Willems W.M., Wagner A., Stricker D.: Schallschutz: Bauakustik, Grundlagen - Luftschallschutz - Trittschallschutz, 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Aufl., Springer Vieweg, 2020

Marquardt H.: Energiesparendes Bauen Wohn- und Nichtwohngebäude nach GEG 2023, 5., vollständig überarb. u. erw. Auflage, Beuth Verlag, 2024

Schmidt P.: Das novellierte Gebäudeenergiegesetz GEG 2024 Grundlagen, Anwendungen in der Praxis, Beispiele, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2024

Albert A. (Hrsg.): Schneider - Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen, 26. Aufl., Reguvis Fachmedien, 2024

Gebäudeenergiegesetz und einschlägige Normen in der jeweils aktuell gültigen Fassung

## Y-09 THERMODYNAMIK

Modul Nr.	Y-09
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Ullrich
Kursnummer und Kursname	Y2206 Thermodynamik 1 Y3201 Thermodynamik 2
Lehrende	Prof. Dr. Peter Ullrich
Semester	2, 3
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	8
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	8/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen ein umfassendes Verständnis der Grundlagen der Thermodynamik erwerben und mit der Effizienz komplexer technischer Anlagen zu Energieumwandlung vertraut gemacht werden.

#### Kenntnisse:

- o Grundlagen der Thermodynamik
- o Verständnis und Analyse von komplexen technischen Anlagen zur Energieumwandlung
- o Stoff- und Energiebilanzen an technischen Systemen
- o ideales und reales Verhalten von Arbeitsfluiden
- o Zustandsänderungen in thermischen Maschinen und Anlagen

#### Fertigkeiten:

- o Anwendung der erlernten Methoden und erworbenen o.g. Kenntnisse an Fallbeispielen aus der Praxis

**Kompetenzen:**

- o Selbstständige Aufstellung von Stoff- und Energiebilanzen an technischen Systemen
- o Beschreibung und Berechnung des idealen und realen Verhaltens der eingesetzten Arbeitsfluide
- o Beschreibung und Berechnung der Zustandsänderungen dieser Arbeitsfluide in thermischen Maschinen und Anlagen

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Wärmeübertragung, Gebäudetechnik I, Verfahrenstechnik

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Gebäudetechnik II

**Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

**Inhalt**

- o Wiederholung strömungsmechanischer Grundlagen
- o Thermodynamische Systeme
- o Stoffeigenschaften (Dampf, ideales Gas)
- o Energiebilanzen, erster Hauptsatz, Wärme, Arbeit
- o Zweiter Hauptsatz, Zustandsdiagramme, Entropie, Exergie
- o Ideales Gas, Zustand, Zustandsänderungen
- o Kreisprozesse, thermische Maschinen, Verbrennungsmotoren, Gasturbinen, Dampfkraftwerke, Kältemaschinen
- o Feuchte Luft, Luftbehandlungsanlagen
- o Verbrennung, Brennstoffe, Luftbedarf, Heiz- und Brennwert, Verbrennungsgas

**Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

**Empfohlene Literaturliste**

Langeheinecke K., Jany P., Thieleke G, Langeheinecke K., Kaufmann A...:  
Thermodynamik für Ingenieure, 11. Auflage, Springer Vieweg, 2020

Cerbe G., Wilhelms G.: Technische Thermodynamik, 17. überarb. Auflage, Hanser, München, 2013

Wilhelms G.: Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, 6. überarb. und erw. Auflage, Hanser, München, 2017

Kretschmar H.-J., Kraft I.: Kleine Formelsammlung Technische Thermodynamik, 5. aktualis. Auflage, Hanser, München, 2016

## Y-10 REGENERATIVE ENERGIEEN I

Modul Nr.	Y-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Raimund Brotsack
Kursnummer und Kursname	Y2207 Regenerative Energien I.1 Y3202 Regenerative Energien I.2
Lehrende	Prof. Dr. Raimund Brotsack
Semester	2, 3
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	5
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 105 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Modul Regenerative Energien sollen die Grundlagen zur Nutzung erneuerbarer Energiesysteme (Solarthermie, PV, Windkraft, Geothermie, Bioenergie) vermittelt werden.

#### **Kenntnisse:**

- o Klimawandel - Treibhauseffekt
- o Atmosphäre
- o Grundlagen der Bioenergie (Pflanzen, Photosynthese, chemische Bausteine)
- o Endlichkeit fossiler Ressourcen
- o Energie, Formen von Energie - Leistung
- o Grundlagen zur Bewertung regenerativer Energiesysteme - Nachhaltigkeit

#### **Fertigkeiten:**

- o Verständnis der Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Umbau der Energiesysteme

- o Anwendung grundlegender Kenntnisse im Bereich der Regenerativen Energieformen anhand realer Fallbeispiele
- o Vertiefung des Wissens anhand Rechenbeispielen

#### **Kompetenzen:**

- o Grundlegende Kenntnisse im Bereich der Regenerativen Energieformen (Ursprung, Entstehung, chemischer Aufbau biogener Energieträger)
- o Anwendung des erlernten Wissens
- o Kritische Bewertung und Interpretation der fachspezifischen Informationen auf der Basis der chemischen und physikalischen Grundlagen

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Gebäudetechnik I, Vertiefung Umwelt und Nachhaltigkeit

Voraussetzung für Regenerative Energien II im Master Bau- und Umweltingenieurwesen

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

### **Inhalt**

- o Grundlagen über Energie Energieformen / Leistung
- o Quellen für Regenerative Energien: Sonnenenergie - Licht, Geothermische, Gravitation - Gezeiten
- o Endlichkeit fossiler Ressourcen
- o Chemie der Atmosphäre, Klima, Klimawandel
- o Grundlagen zur Bioenergie
  - o Photosynthese
  - o verwendbare Pflanzen, Pflanzenteile
  - o Chemie der nutzbaren Bestandteile von Pflanzen
- o Nachhaltigkeit und Bewertungskriterien für Regenerative Energiesysteme

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übung, Interaktive Lernmethoden

## **Besonderes**

Exkursionen zu Unternehmen und/oder Forschungseinrichtungen dienen der vertieften Vermittlung von praxisnahem Wissen oder aktuellen Forschungsschwerpunkten

## **Empfohlene Literaturliste**

Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, 4. Auflage; Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2006;

Quaschnig V.: „Regenerative Energie-systeme“, 9. Auflage; Hanser Verlag München; 8. 2015

Wesselak, V.; Schabbach, T., et al.; „Regenerative Energietechnik“; Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2te Auflage 2013

## Y-11 INFORMATIK UND PROGRAMMIERUNG

Modul Nr.	Y-11
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Haase
Kursnummer und Kursname	Y2208 Informatik Y3203 Angewandte Programmierung
Lehrende	Prof. Dr. Kai Haase Prof. Dr. Peter Ullrich
Semester	2, 3
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, eigenständig Methoden aus unterschiedlichen Gebieten der Informatik und Programmierung auf technische Problemstellungen in der Praxis anzuwenden.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sollen fundierte Kenntnisse der wichtigsten Methoden aus der Informatik und der numerischen Mathematik, sowie Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Digitaltechnik erwerben. Dabei werden sie in die strukturierte Programmierung eingeführt.

#### Fähigkeiten

Die Studierenden sollen die erworbenen Kenntnisse sicher auf Fragestellungen anwenden, Algorithmen (inklusive Programmcode), sowie logische Schaltungen eigenständig erstellen und numerische Methoden bei ingenieurtechnischen Problemstellungen vorteilhaft einsetzen können. Die Studierenden können mathematische und numerische Methoden zur Lösung konkreter ingenieurtechnischer fachspezifischer Fragestellungen zielgerichtet und sicher anwenden.

## **Kompetenzen**

Die Studierenden sollen aufgrund ihres Wissens und ihrer erworbenen Fähigkeiten eine interdisziplinäre Schnittstellenkompetenz erlangen, die sie befähigt, eigenständig Methoden aus unterschiedlichen Gebieten der Informatik vorteilhaft auf technische Problemstellungen in der Praxis anzuwenden. Sie sind weiter befähigt, die Ergebnisse komplexer Programme eigenverantwortlich auf Richtigkeit und Plausibilität zu überprüfen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

verschiedene anwendungsbezogene Module und Projekte im Studiengang UIW, wie z.B. Ingenieuranalyse und Modellierung

Bachelor Baumanagement: Integrale Planung und BIM Modellierung

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Informatik II

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

### *Informatik:*

- o Historische Entwicklung des Computers
- o Formulierungen von Algorithmen, Struktogramme, Flussdiagramme
- o SNAP! - eine visuelle Programmiersprache
- o (Erweiterter) Euklidischer Algorithmus
- o Grundbegriffe von Kryptosystemen, RSA-Verfahren
- o Stellenwertsysteme
- o Aussagenlogik
- o Logik-Gatter und logische Schaltungen
- o Schaltfunktionen, logische Terme, Entwurf logischer Schaltungen
- o Simulation logischer Schaltungen mit LogiFlash
- o Rechnerarchitektur

### *Angewandte Programmierung:*

Nutzung der VBA-Programmierungsumgebung unter Excel (Editor) und Fehlersuche (Debuggen)

Programmierung mit VBA:

- o Datentypen
- o Felder
- o Bedingungen
- o Fallunterscheidungen
- o Sub-Prozeduren
- o Funktionen
- o Schleifen
- o Rekursion

Problemstellungen:

- o Summenbildung
- o Vektoren sowie Matrizen und deren mathematische Operationen
- o Gleichungssysteme und deren Lösungsmethoden
- o Vergleichsalgorithmen

Spielerisches Verstehen von speziellen Programmiertechniken, z.B.

- o Rekursion durch Problemstellung ?Maus sucht Käse?
- o Sortieralgorithmen

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht mit Übungen und Computereinsatz

## **Empfohlene Literaturliste**

Skript zur Vorlesung

Online-Hilfe zu Microsoft Excel

Herold H., Lurz B., Wohlrab J.: Grundlagen der Informatik, 3., aktualis. Auflage, Pearson Studium, 2017

Levi P., Rembold U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, 4., aktualis. und überarb. Auflage, Hanser Verlag, 2002

Gumm H.-P., Sommer M.: Grundlagen der Informatik, Band 1 u. 2, DeGruyter Studium, 2019

Kersken S.: IT-Handbuch für Fachinformatiker, 10. Auflage, Rheinwerk Computing, 2021

Pomberger G., Dobler H., Algorithmen und Datenstrukturen, Pearson Studium, 2008

Schwarz H.-R., Köckler N.: Numerische Mathematik, 8., aktualis. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011

Steinberg J.: Open Office Basic: An Introduction, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012

Pitonyak A.: BASIC-Makros für OpenOffice und LibreOffice.  
URL:[http://www.pitonyak.org/OOME\\_3\\_0.pdf](http://www.pitonyak.org/OOME_3_0.pdf), (17.01.22)

Harvey B., Mönig J.: SNAP! Reference Manual,  
URL:<https://snap.berkeley.edu/snap/help/SnapManual.pdf>, (17.01.22)

Nahrstedt H.: Excel + VBA für Ingenieure, 6., aktualis. und überarb. Auflage, Springer Vieweg, 2021



## Y-12 WÄRMEÜBERTRAGUNG

Modul Nr.	Y-12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Y3104 Wärmeübertragung
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek Markus Zinnbauer
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Virtueller Anteil: 15 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN, schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen ausgehend von den Wärmetransportmechanismen ein umfassendes Verständnis des Wärmetransports in technischen Apparaten und Systemen entwickeln, um komplexe technische Systeme gezielt wärmetechnisch auslegen und optimieren zu können.

#### Kenntnisse:

- o umfassende Kenntnisse der Wärmetransportmechanismen
- o vertieftes Verständnis des Wärmeflusses in technischen Systemen und Anlagen
- o gezielte Vertiefung der in Modul Y-08 (Bauphysik I) innerhalb des Wärmeschutzes kennengelernten Begrifflichkeiten und Grundlagen

#### Fertigkeiten:

- o thermische Analyse und Modellierung komplexer technischer Systeme
- o wärmetechnische Optimierung und Auslegung komplexer technischer Systeme

**Kompetenzen:**

- o umfassende analytische Problemlösungskompetenz im Bereich der Wärmeübertragung
- o selbständige und eigenverantwortliche Durchführung weiterführender Analysen
- o zielgerichtete Lösung fachspezifischer thermischer Fragestellungen
- o fachgerechte Überprüfung und Bewertung der Ergebnisse der Berechnung anhand des erworbenen vertieften Verständnisses (inkl. der Plausibilisierung der Ergebnisse EDV-gestützter Berechnungen (FEM, CFD etc.) auf Basis geeigneter Modelle)

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Gebäudetechnik I

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Bauphysik II, Gebäudetechnik II

**Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse in Mathematik, Thermodynamik und Fluidmechanik

**Inhalt**

- o Wärmetransportmechanismen (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung)
- o Massen- und Energiebilanzen
- o Ein- und mehrdimensionale stationäre Wärmeleitung
- o Rippen und Nadeln
- o Ein- und mehrdimensionale instationäre Wärmeleitung
- o Freie, erzwungene und Mischkonvektion
- o Wärmetechnische Apparate (Rohre, Behälter, Rührkessel, Wärmeübertrager)
- o Wärmestrahlung in Hohlräumen

**Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum, eLearning, Pingo Quiz

**Empfohlene Literaturliste**

Marek R.: Ausführliches Skript, 2025



Marek R., Nitsche K.: Praxis der Wärmeübertragung - Grundlagen - Anwendungen - Übungsaufgaben, 5., aktual. Aufl., Hanser Verlag, 2019

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (Hrsg.): VDI-Wärmeatlas, 12. Aufl., Springer Vieweg, 2019 mit Korrekturen 2021

## Y-13 MATHEMATIK II

Modul Nr.	Y-13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Y3105 Mathematik II
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse und Fertigkeiten wichtiger mathematischer Methoden einschließlich numerischer Lösungsverfahren im Bauingenieurbereich.

#### Kenntnisse:

Die Studierenden gewinnen ein breites mathematisches Verständnis vertiefter Themen der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung sowie der Reihen und der Differentialgleichungen.

#### Fertigkeiten:

Die Studierenden sind befähigt, fachspezifische Probleme aus ihrem späteren Tätigkeitsfeld als Bauingenieure auf Basis der erworbenen Kenntnisse und ihres Verständnisses umfassend mathematisch zu analysieren und nach Wahl eines geeigneten Verfahrens fachgerecht und zuverlässig zu lösen, wobei auch Computer Anwendung finden.

#### Kompetenzen:

Die Studierenden können aufgrund ihrer vertieften Kenntnisse weiterführende Analysen fachspezifischer Fragestellungen des Bauingenieurwesens selbständig durchführen, diese durch die zielgerichtete Anwendung mathematischer Methoden

sicher und erfolgreich lösen und die gewonnenen Resultate umfassend bewerten und interpretieren.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

verschiedene anwendungsbezogene Module im Bachelor Bauingenieurwesen, z.B. Baustatik II und Baustatik III

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Mathematik III, Grundlagen und Anwendungen der Methode der Finiten Elemente

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Mathematik I

## **Inhalt**

- o Trigonometrische und Potenzreihen
- o Differentialgleichungen II (gewöhnliche, partielle, Systeme, Reihenentwicklung)
- o Lineare Algebra II (Determinanten und Matrizen, Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme, affine und lineare Abbildungen, Kurven und Flächen 2. Ordnung)
- o Funktionen und Kurven II (elementare Differentialgeometrie, Ortskurven und geometrische Örter, Integrationsmethoden, Funktionale und Extrema unter Nebenbedingungen)
- o Numerische Methoden und Verfahren (Direkte und iterative Algorithmen für lineare und nichtlineare Gleichungen, Integration, Differentialgleichungen, Regression)

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, JiTT, Übungen, eLearning, Pingo-Quiz, Übungsvideos, Illustrationen mit Geogebra

## **Empfohlene Literaturliste**

Marek R.: Ausführliches Skript mit illustrierenden Beispielen, 2025

Bartsch H.-J.: Taschenbuch mathematischer Formeln für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 25., aktualisierte Aufl., Hanser Verlag, 2023

Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Springer Vieweg, Bd. 1: 16., überarb. u. erw. Aufl., 2024; Bd. 2: 15., überarb. u. erw. Aufl., 2025; Bd. 3: 8., überarb. u. erw. Aufl., 2024

Papula L.: Mathematische Formelsammlung, 13. Aufl., Springer Vieweg, 2024

Stöcker H.: Taschenbuch mathematischer Formeln und Verfahren, 4., korr. Aufl.,  
Verlag Harri Deutsch, 2008

Merziger G., Wirth T.: Repetitorium Höhere Mathematik, 8. Aufl., Binomi-Verlag, 2018



## Y-14 VERKEHRSWESEN

Modul Nr.	Y-14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Bösl
Kursnummer und Kursname	Y3106 Verkehrswesen
Lehrende	Prof. Dr. Bernhard Bösl
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden befassen sich im Modul Verkehrswesen mit der Planung und Gestaltung sowie dem Bau und der Wartung von Verkehrsanlagen mit dem Ziel eine geordnete Bewegung von Menschen und Gütern zu ermöglichen.

#### Kenntnisse:

- o Begriffe aus dem Bereich des Verkehrswesens,
- o Grundlagen zur Bewegung von Fahrzeugen und zur Fahrdynamik,
- o Trassierung von Landstraßen,
- o Grundlagen zum Entwurf von Stadtstraßen,
- o Umwelteinwirkungen des Straßenverkehrs einschließlich Schallschutz.

#### Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen

- o Standardaufgaben des Entwurfs von Straßen entwickeln und planerisch umsetzen können,

- o Infrastrukturmaßnahmen im Straßennetz umweltgerecht erarbeiten und beurteilen können und
- o einfache Schallschutznachweise erstellen und beurteilen können.

### **Kompetenzen:**

Dier Studierenden sollen

- o bei Planungsprozessen von Straßenverkehrsanlagen kreativ mitarbeiten können,
- o Planungsziele der Straßenplanung im interdisziplinären Fachkontext gemeinsam entwickeln können,
- o Planinhalte mit anderen Fachleuten erörtern können und
- o bei Zielkonflikten Lösungsmöglichkeiten entwickeln können.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt und Nachhaltigkeit

Bachelor Bauingenieurwesen: Verkehrswegebau I, Vertiefung Umwelt und Infrastruktur

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## **Inhalt**

- o Grundbegriffe des Verkehrs
- o Umwelteinwirkungen durch Verkehr
- o Physikalische und technische Grundlagen zum Straßen- und Schienenverkehr
- o Struktur des Straßennetzes
- o Grundlagen des Entwurfs von Landstraßen
- o Grundlagen des Entwurfs von Stadtstraßen
- o Lärmschutz an Straßen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

Bösl B., Appelt A., Straßenplanung, Reguvis Fachmedien GmbH, Köln

Natzschka H., Straßenbau Entwurf und Bautechnik, Vieweg + Teubner Verlag,  
Stuttgart

Vorlesungsskript Verkehrswesen

## Y-15 VERFAHRENSTECHNIK

Modul Nr.	Y-15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Deininger
Kursnummer und Kursname	Y3107 Verfahrenstechnik
Lehrende	Prof. Dr. Andrea Deininger
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Es geht im Modul im Wesentlichen um das Zerkleinern und das Agglomerieren sowie um das Mischen und Trennen nicht mischbarer Mehrphasensysteme sowie um Stoffübergangsvorgänge in Ein- und Mehrphasensystemen.

Die Studierenden sollen mit den Grundlagen der Stoffübertragung und der Analogie zum Wärmeübergang eine zuverlässige Basis zum Verständnis des Baus und des Betriebs verfahrenstechnischer Anlagen und Apparate erhalten. Sie sollen einen Überblick über die in der Verfahrens- und der Umwelttechnik gängigen Verfahren gewinnen.

#### **Kenntnisse:**

- o Grundbegriffe der Verfahrenstechnik
- o Fest-Flüssig-Trennung
- o Zerkleinern, Mischen, Sortieren, Klassieren, Verdampfen, Kristallisieren, Trocknen
- o Grundlagen zur Beschreibung von Prozessen und Anlagen
- o Beherrschen einfacher Berechnungsmethoden für mechanische und thermische Verfahren

- o Integrierte Umweltschutztechnologien
- o Prozessnahe Schadstoffabtrennung

#### **Fertigkeiten:**

- o Berechnen von einfachen Problemen der Verfahrenstechnik
- o Darstellen von Lösungswegen
- o Darstellen von einfachen verfahrenstechnischen Prozessen
- o Ermitteln von Anlagenkenngrößen
- o Nachweisen von anlagenspezifischen Größen
- o Verfahrenstechnische Beschreibung von Prozessen, Fließbilder, Stoff- und Energiebilanzen
- o thermodynamische Gleichgewichtsbeziehungen
- o Wärme- und Stofftransportgleichungen
- o Mechanische und thermische Einheitsverfahren (Klassieren, Sortieren, Zerkleinern, Wärmeübertragung, Adsorption und Desorption, Extraktion, Kristallisation, Trocknung)
- o Einteilung und Beschreibung chemischer und biologischer Reaktionsapparate

#### **Kompetenzen:**

- o Eigenständiger Entwurf und Dimensionierung einzelner Verfahrenstechniken einfacher Prozesse
- o Selbstständiges Dimensionieren von Anlagen zur Fest-Flüssig-Trennung (Sedimentationsbecken, Filter, Zentrifugen etc.) von Mischern, Sortieranlagen sowie Anlagen zur Zerkleinerung (Mühlen, Brecher, Zerstäuber etc.)
- o Kreatives Beurteilen und Bewerten von Anlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik
- o Verantwortungsvolle Prüfung der genannten Anlagen

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Abwasserentsorgung, u.U. Bachelorarbeit  
verschiedene Module im Master Bau- und Umweltingenieurwesen

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**



Technische Mechanik, Thermodynamik, Wärmeübertragung

## Inhalt

- o Einführung, Definition grundlegender Begriffe (Disperse Systeme, Phase, Partikel, Apparat, Anlage, Verfahren, Grundverfahren, Fließbilder, Enthalpie, Entropie)
- o Grundlagen des Stoffübergangs und der Analogie zwischen Stoff- und Wärmeübergang
- o Mechanische Verfahren zur Oberflächenvergrößerung, Fest-Flüssig-Trennung allgemein
- o Sedimentation
- o Zentrifugation
- o Flotation
- o Filtration
- o Zerlegung von Feststoffgemischen
- o Stoffvereinigung (Mischen)
- o Sortieren
- o Klassieren und Sieben.
- o Thermische Verfahren zur Feststoffabtrennung und Trennung von Flüssigkeiten
- o Verdampfung
- o Kristallisation
- o Trocknung

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Berechnungsbeispielen, ggf Exkursionen

## Empfohlene Literaturliste

Schwister, K. et al (2019), Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2. Auflage

Mersmann, A, Kind, M. (2005); Thermische Verfahrenstechnik, Grundlagen und Methoden, Springer Link

Schwister, K., Leven, V. (2020) , Verfahrenstechnik für Ingenieure: Ein Lehr- und Übungsbuch , 4. Auflage, Hanser Verlag

## Y-16 VERMESSUNG

Modul Nr.	Y-16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernhard Bösl
Kursnummer und Kursname	Y3208 Vermessung 1 Y4201 Vermessung 2
Lehrende	Stefan Burmberger Prof. Dr. Bernhard Bösl
Semester	3, 4
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	5
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Fach Vermessung (Geodäsie) beschäftigen sich die Studierenden mit der Wissenschaft und Technik der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche.

#### Kenntnisse:

- o Grundlagen der Vermessungstechnik (Maßeinheiten, Bezugsflächen, Koordinatensysteme),
- o Instrumente zur Lage- und Höhenmessung,
- o Gängige Verfahren zur Berechnung von Lagekoordinaten und Höhen,
- o Berechnung von Flächen und Volumina und
- o Grundlagen zur Photogrammetrie, Satellitengeodäsie und UAV.

#### Fertigkeiten:

Die Studierenden sollen

- o Messungen der Höhe durch Nivellement und trigonometrische Messung durchführen können,
- o Messungen der Lage, von Horizontalwinkeln und von Distanzen durchführen können,
- o Karten und Pläne benutzen und herstellen können,
- o einfache Flächen und Volumenberechnungen durchführen können und
- o vorhandene Vermessungsdaten fachgerecht benutzen können.

### **Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen

- o Vermessungsinstrumente eigenständig nutzen können,
- o Methoden zum Aufmessen und Abstecken von Bauobjekten anwenden können und
- o einfache Berechnungen von Lagekoordinaten, Höhen, Flächen und Volumina hinsichtlich der weiteren Anwendbarkeit beurteilen können.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Grundlagenfach für viele weitere Fächer bis zur Bachelorarbeit

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum

## **Inhalt**

- o Maßeinheiten, Bezugsflächen und Koordinatensysteme
- o Einfache Absteckungsmethoden
- o Verfahren und Geräte zur Lagebestimmung
- o Verfahren und Geräte zur Höhenbestimmung
- o Grundlegende Methoden der Koordinatenberechnung
- o Grundlagen zur Flächen- und Volumenberechnung
- o Grundlagen zu Photogrammetrie und Satellitengeodäsie
- o Praktische Outdoor-Übungen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Praktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

Matthews Volker, Vermessungskunde Teil 1 und 2, Vieweg + Teubner Verlag, Stuttgart

Gelhaus Rolf, Kolouch Dieter, Vermessungskunde für Architekten und Ingenieure, Werner Verlag, Düsseldorf

Gruber Franz Josef, Formelsammlung für das Vermessungswesen, Ferdinand Dümmler Verlag, Bonn

Vorlesungsskript Vermessung

## Y-17 INGENIEURANALYSE UND MODELLIERUNG

Modul Nr.	Y-17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Y4102 Ingenieuranalyse und Modellierung
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen befähigt werden, praktische ingenieurtechnische Fragestellungen aus verschiedenen anwendungsbezogenen Modulen zu abstrahieren, geeignet zu modellieren und erfolgreich analytisch und numerisch zu lösen.

#### Kenntnisse:

- o Einblick in die Grundlagen der Modellierung realer Systeme in der Technik und im Ingenieurwesen
- o Einführung in die analytische Denkweise dieser Gebiete
- o Einführung in grundsätzliche Simulationstechniken

#### Fertigkeiten:

- o zielgerichtete und sichere Anwendung mathematischer und numerischer Methoden zur Lösung konkreter ingenieurtechnischer fachspezifischer Fragestellungen
- o fachgerechte Visualisierung und Darstellung der erhaltenen Ergebnisse

#### Kompetenzen:

Die Studierenden sind befähigt,

- o die erworbenen analytischen und die mit Scilab/XCos ausgebildeten programmtechnischen Fertigkeiten durch die interdisziplinäre Verzahnung in späteren Modulen sowie in der beruflichen Praxis erfolgreich und eigenständig anzuwenden.
- o die Ergebnisse komplexer Programme eigenverantwortlich auf Richtigkeit und Plausibilität zu überprüfen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

verschiedene anwendungsbezogene Module und Projekte im Bachelorstudium

Messen-Steuern-Regeln (Master)

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Mathematik I und II

## **Inhalt**

- o Berechenbarkeit, Eindeutigkeit und Lösbarkeit
- o Zahlendarstellung auf Rechnern
- o Runden, Fehler und Stabilität
- o Kondition von Algorithmen
- o Matrix- und Vektornormen
- o Grundlagen der Arbeit mit Scilab/XCOS sowie gnuplot
- o Grundlagen der Strukturierten Programmierung
- o Computer-Implementierung von Algorithmen und numerischen Lösungsverfahren
- o Debugging und Fehlersuche
- o Lösungsverfahren für Nichtlineare Gleichungen
- o Lösungsverfahren für Lineare Gleichungssysteme
- o Approximation und Interpolation
- o Numerische Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen
- o Darstellung und Visualisierung sowie Interpretation und Plausibilitätsprüfung von Ergebnissen
- o Abstraktion und Modellierung realer technischer Systeme

- o Modellierungsaufwand und Detaillierung
- o Bilanzgleichungen
- o Bewegungsgleichungen und dynamisches Gleichgewicht
- o Wachstumsmodelle und Populationen
- o Ausgewählte interdisziplinäre Fallbeispiele

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen, eLearning

## **Empfohlene Literaturliste**

Marek R.: Skript Kurzeinführung gnuplot (mit Aufgaben), 2025

Marek R.: Simulation und Modellierung mit Scilab - Eine Einführung in die Ingenieuranalyse, Hanser Verlag, 2021

Thuselt F., Gennrich F. P.: Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum, 2013

Programmintegrierte Hilfe aktuelle Version von Scilab/XCos und gnuplot (in Englisch)

Baudin M. (Consortium Scilab): Introduction to Scilab, Nov. 2010

Scilab Enterprises and Gomez C.: Scilab for very beginners, 2013

## Y-18 GEBÄUDETECHNIK I

Modul Nr.	Y-18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Y4103 Gebäudetechnik I
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	7/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen einen Überblick über die Planungsgrundsätze der Technischen Gebäudeausrüstung im Bereich der Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kältetechnik sowie Elektrotechnik erhalten. Sie sollen in die Lage versetzt werden, einfache Anlagen auszulegen.

#### Kenntnisse:

- o vertiefter Einblick in die Planungs- und Auslegungsgrundsätze der Technischen Gebäudeausrüstung der Gewerke Heizungstechnik, Lüftungs- und Klimatechnik, Sanitärtechnik und Elektrotechnik (HLKSE)
- o Kenntnisse über die zugehörigen einschlägigen nationalen Regelwerke

#### Fertigkeiten:

- o Berücksichtigung ganzheitlicher Aspekt im Rahmen integraler Planungsprozesse am Gestamsystem Gebäude (auf Basis der o.g. Kenntnisse und der erlangten Schnittstellenkompetenz)
- o fachgerechte Umsetzung dieser ganzheitlichen Aspekte unter Beachtung der nationalen Regelwerke

### **Kompetenzen:**

- o zielgerichtete und eigenständige Anwendung und Umsetzung der Grundsätze rationeller Energieverwendung
- o zielgerichtete und eigenständige Anwendung und Umsetzung eines optimierten Technikeinsatzes bei der technischen Ausrüstung zukunftsweisender Gebäude (zur Erzielung niedriger Investitions- und Betriebskosten bei gleichzeitig hoher Gebäudequalität)

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Nachhaltiges Bauen I

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Nachhaltiges Bauen II, Bauphysik II, Gebäudetechnik II

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Kenntnisse in Bauphysik, Thermodynamik, Wärmeübertragung und Regenerative Energien

## **Inhalt**

- o Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) sowie zugehörige Planungsgrundsätze
- o Technische Ausrüstung in der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
- o Heizungstechnik
- o Lüftungs- und Klimatechnik
- o Kältetechnik
- o Sanitärtechnik
- o Elektrotechnik in Gebäuden
- o Nationale Regelwerke

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen, kleinere Projektierungsaufgaben

## **Empfohlene Literaturliste**

R. Marek: Ausführliches mehrteiliges Skript, fortlaufend aktualisiert

Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen  
(Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI), Ausgabe vom 10.07.2013,  
Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 37, S. 2276-2374, 2013

Erste Verordnung zur Änderung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure -  
Vom 2. Dezember 2020, Ausgabe vom 07.12.2020, Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 58,  
S. 2636-2642, 2020

Albers K.-J. (Hrsg.): Recknagel - Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, 82.  
Ausgabe 2025/26 - Basisversion, Oldenbourg DIV, 2024

Burkhardt W., Kraus R.: Projektierung von Warmwasserheizungen, 8. Aufl.,  
Oldenbourg Industrieverlag, 2011

Feurich H.: Sanitärtechnik, Bd. 1+2, 10., erw. Aufl., Krammer-Verlag, 2011

Kasikci I.: Planung von Elektroanlagen, 3., vollständig überarb. u. erw. Aufl., Springer  
Vieweg, 2018

Kasikci I.: Elektrotechnik für Architekten, Bauingenieure und Gebäudetechniker -  
Grundlagen und Anwendung in der Gebäudeplanung, 2., aktual. Aufl., Springer  
Vieweg, 2018

Kasikci I.: Projektierungshilfe elektrischer Anlagen in Gebäuden Praxiseinführung und  
Berechnungsmethoden, 9., überarb. Auflage, VDE Verlag, 2024

Bumiller H. et al.: Fachkunde Elektrotechnik, 34., überarbeitete und erweiterte  
Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-  
Gruiten, 2024

Häberle G. et al.: Tabellenbuch Elektrotechnik Tabellen, Formeln,  
Normenanwendungen, 31., neu bearbeitete und erweiterte  
Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2024

Trogisch A., Reichel M.: Planungshilfen Lüftungstechnik, 7., überarb. und erw. Aufl.,  
VDE-Verlag, 2021

Bohne D.: Technischer Ausbau von Gebäuden und nachhaltige Gebäudetechnik, 12.  
Aufl., Springer Vieweg, 2022

Pistohl W., Rechenauer C., Scheuerer B.: Handbuch der Gebäudetechnik, Bd. 1:  
Allgemeines - Sanitär - Elektro - Gas, 9., überarb. Aufl., Bundesanzeiger Verlag, 2016

Pistohl W., Rechenauer C., Scheuerer B.: Handbuch der Gebäudetechnik, Bd. 2:  
Heizung - Lüftung - Beleuchtung - Energiesparen, 9., überarb. Aufl., Bundesanzeiger  
Verlag, 2016

Bollin E. (Hrsg.): Regenerative Energien im Gebäude nutzen - Wärme- und  
Kälteversorgung, Automation, Ausgeführte Beispiele, 2., überarb. Auflage, Springer  
Vieweg, 2016

Verschiedene einschlägige technische Regelwerke in der jeweils aktuell gültigen Fassung



## Y-19 GEOTECHNIK

Modul Nr.	Y-19
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Kursnummer und Kursname	Y4104 Geotechnik
Lehrende	Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden werden befähigt, u.a. den Bodenzustand zu ermitteln und zu beurteilen und mit umweltrelevanten Fragestellungen zu verknüpfen. Sie sind in der Lage, einfache bodenmechanische Berechnungen durchzuführen sowie geotechnische Geländeuntersuchungen vorzunehmen und auszuwerten.

#### Kenntnisse:

- o Untersuchung u. Bestimmung von boden- und gesteinsphysikalischen Eigenschaften
  - o Klassifizierende Parameter (Korngröße, Kornverteilung, Wassergehalt Organik-Anteil,
  - o Zustandsform, Konsistenz-Grenzen, Korndichte usw.)
  - o Lagerungsdichte und Verdichtungseigenschaften
  - o Verformungsverhalten
  - o Wasserdurchlässigkeit
- o Boden- und Felsklassifizierung für bautechnische Zwecke

- o Geotechnische Geländeuntersuchungen inkl. Auswertemethoden und zeichnerischer Darstellung
- o Bohr-, Sondier- und geophysikalische Verfahren
- o Auswertungsmethoden und zeichnerische Darstellung
- o Einfache bodenmechanische Berechnungen
- o Geotechnische Bauverfahren

#### **Fertigkeiten:**

- o Ermittlung und Beurteilung des Bodenzustandes und der -eigenschaften (Feld- und Labor)
- o Entwicklung eines Untergrundmodells (Schichtung mit Variation von Zustand und Eigenschaften)

#### **Kompetenzen:**

- o Verständnis für die Eigenschaften von Boden und Fels
- o Verknüpfung der Untergrundeigenschaften mit umweltrelevanten Fragestellungen

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Laborpraktikum, Baubetrieb II, Wasserwirtschaft (Wasserbau)

Geotechnik II (Master)

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

### **Inhalt**

- o Überblick über die Grundlagen, Entwicklung, Begriffsbestimmungen, geotechnische Kategorien, bautechnische Bestimmungen
- o Bodenarten und ihre Eigenschaften
- o Bodenphysikalische Eigenschaften, Bodenuntersuchungen im Feld und Labor, Erkennen und Einstufen der Bodenarten und ihrer bautechnischen Eigenschaften als Baugrund und Baustoff, Bestimmung von Bodenkenngößen und deren Bandbreite aufgrund von Erfahrungswerten, geotechnischer Bericht
- o Scherfestigkeit

- o Wasser im Boden
- o Spannungen und Setzungen
- o Grundelemente der Erdstatik Erddruck und Erdwiderstand,
- o Sicherheitskonzept in der Geotechnik
- o Flächengründungen: Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise, Ausführungsarten
- o Böschungen: Böschungs- und Geländebruch
- o Hydraulischer Grundbruch und Auftrieb

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht und Übung, Laborpraktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

Kolymbas, D.: Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau; 5. Auflage; Springer; 2019

Schmitt et al.: Simmer Grundbau 1: Bodenmechanik und erdstatisch Berechnungen; 20. Auflage; Springer; 2021

Kuntsche, K; Richter, S.: Geotechnik: Erkunden - Untersuchen - Berechnen - Ausführen - Messen; 3. Auflage; 2021

Lang et al.: Bodenmechanik und Grundbau; 9. Auflage; Springer; 2011

Ziegler, M.: Geotechnische Nachweise nach EC 7 und DIN 1054; 3. Auflage; Ernst & Sohn; 2012

Witt, K.; Grundbau-Taschenbuch; Teil 1: Geotechnische Grundlagen; 8., Auflage; 2017; Teil 2: Geotechnische Verfahren; 8. Auflage; 2018; Teil 3: Gründungen und geotechnische Bauwerke; 8. Auflage; 2018

Eurocodes, DIN-Normen sowie EA-Pfähle, EA-Baugrubenumschließungen, EA-Ufereinfassung; EA- Numerik in der Geotechnik sowie EA-Baugrundndynamik in der aktuellen Fassung

## Y-20 LABORPRAKTIKA

Modul Nr.	Y-20
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Kursnummer und Kursname	Y4105 CAE-GIS Y4106 Chemiepraktikum Y4107 Geotechnikpraktikum
Lehrende	Stefan Burmberger Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Prof. Dr. Wolfgang Rieger Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar Heinrich Schreiner
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	5
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN, PrB (Praktikumsbericht), schriftl. Prüf.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Modul "Laborpraktika" sollen die Studierenden aktiv und praxisbezogen das Wissen aus den Vorlesungen in den Laboren anwenden.

*CAE-GIS-Praktikum:*

**Kenntnisse:** Struktur, Randbedingungen und Anwendung von EDV-Programmen der Wasserwirtschaft sowie geographischer Informationssysteme

**Fertigkeiten:** Anwendung von GIS-Systemen.

**Kompetenzen:** Kompetente Bearbeitung von einfachen Projekten mit Hilfe von GIS-Programmen in wasserwirtschaftlichen Themenfeldern.

#### *Chemiepraktikum:*

##### **Kenntnisse:**

- o Kenntnisse über das Gebiet der Umweltchemie
- o Grundlagen der Laboranalysen

##### **Fertigkeiten:**

- o Praktische Anwendung der Kenntnisse theoretischer Grundlagen der Vorlesung Chemie
- o Umgang mit chemischen Stoffen
- o eigenständige Aufstellung von Reaktionsgleichungen
- o Bewertung der aus den Versuchen erhaltenen Ergebnisse

**Kompetenzen:** Verfahren der Laboranalyse werden verstanden und können durchgeführt werden

#### *Geotechnikpraktikum:*

**Kenntnisse:** bodenphysikalische Eigenschaften von Lockergestein

**Fertigkeiten:** Durchführung und Auswertung von bodenmechanischen Versuchen im Grundbaulabor

**Kompetenz:** selbstständige Ermittlung von Eigenschaften des Baugrunds

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Umweltanalytik, Wasserwirtschaft, Vertiefung Umweltingenieurwesen, Bachelorarbeit

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Lehrveranstaltungen in Werkstoffe für Umweltingenieure, Grundlagen der Hydromechanik, Chemie

In den Praktika Chemie und Geotechnik besteht Anwesenheitspflicht!

### **Inhalt**

#### *CAE-GIS-Praktikum:*

- o Geographische Informationssysteme

- o Grundlagen und Aufbau
- o Einsatzmöglichkeiten
- o Anwendung an einem Projekt
- o Wasserwirtschaftliche Programmsysteme
  - o Randbedingungen und Aufbau
  - o Einsatzmöglichkeiten im Wasserbau und in der Siedlungswasserwirtschaft
  - o Anwendung an einem Projekt

Prüfung: schriftliche Prüfung, 60 Minuten

## **Lehr- und Lernmethoden**

Praktika in den Laboren für Chemie, Grundbau und Wasserbau mit eigenen Versuchsdurchführungen.

## **Empfohlene Literaturliste**

*CAE-GIS:*

- o Dehrendorf, Heiß : Geo-Informationssysteme in der kommunalen Planungspraxis, Points Verlag 2004
- o Schulungsunterlagen verschiedener Programmsysteme

*Chemie:* Unterlagen aus den Laborversuchen, Versuchsanleitungen

*Geotechnik:*

- o Schweitzer, Frank: Bodenmechanik-Praxis, Bauwerk Verlag, 2. Auflage, Berlin, 2005
- o Umdrucke zur Vorlesung Geotechnik I

## Y-21 GRUNDLAGEN NACHHALTIGKEIT

Modul Nr.	Y-21
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Robert Feicht
Kursnummer und Kursname	Y4108 Grundlagen Nachhaltigkeit
Lehrende	Prof. Dr. Robert Feicht
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Virtueller Anteil: 60 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Kenntnisse:

- o Zusammenhänge von sozialen, ökologischen und ökonomischen Faktoren und Akteuren
- o Methoden der Umwelt- und Ressourcenökonomik
- o Modelle und Analysen der Nachhaltigkeit
- o Stoffkreisläufe der Erde
- o Grundlagen des Klimawandels
- o aktuelle Technologien und Entwicklungen im Bereich der nachhaltigen Energiegewinnung und des schonenden Umgangs mit Ressourcen und Materialien

#### Fertigkeiten:

- o Anwendung grundlegender Nachhaltigkeitsmodelle und -analysemethoden
- o Beurteilung des Einsatzes nachhaltigkeitspolitischer Instrumente

- o Verständnis über die Erzeugung von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen und das Recycling sowie die Entsorgung von Produkten
- o Beurteilung der Maßnahmen im Bereich der Regenerativen Energiesysteme im Kontext von Netzausbau, Energieverteilung und Speichertechnologien

### **Kompetenzen:**

- o Verstehen und Anwenden der Instrumente des Nachhaltigkeitsmanagements
- o Kenntnis und produktbezogene Anwendung der Ökobilanzierung
- o Verstehen und Anwenden volkswirtschaftlicher Ansätze zur Analyse von Umweltproblemen und der Untersuchung optimaler Abbaupfade erschöpfbarer und erneuerbarer Ressourcen
- o Kenntnis über die ökonomischen Ansätze zur Bewertung von Auswirkungen und Kosten des Klimawandels und Abbildung der Wirkung klimapolitischer Instrumente
- o Abschätzen der stofflichen Eigenschaften biologischer Rohstoffe und der daraus resultierenden Potentiale ihrer Verwendung
- o Kritisches Hinterfragen von grundlegenden Vorgängen beim Recycling
- o Verstehen und kritische Bewertung der aktuellen Technologien und Entwicklungen im Bereich der Regenerativen Energiesysteme
- o Bewertung, Anwendung und Begründung von Maßnahmen zum effizienten Umbau der Energiesysteme
- o zielgerichteter Einsatz der erlernten Kenntnisse zum nachhaltigen und klimafreundlichen Umgang mit Ressourcen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Nachhaltiges Bauen I (Green Building und Energieeffiziente Gebäude), Vertiefung Umwelt und Nachhaltigkeit

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Nachhaltiges Bauen II, Gebäudetechnik II

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

Es handelt sich bei diesem Modul um einen vhb-Kurs (Virtuelle Hochschule Bayern). Anmeldung für Kurs und Prüfung über die vhb-Website

## **Inhalt**

- o Allgemeine Grundlagen der Nachhaltigkeit
  - o Einführung Nachhaltigkeit
  - o Gesellschaftliche Transformation
  - o Unternehmensverantwortung
  - o Nachhaltigkeitsmanagement
  - o Ökobilanzierung
  - o Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- o Volkswirtschaftliche Rahmenbedingungen der Nachhaltigkeit
  - o Grundlagen der Ressourcen-, Umwelt- und Gemeinwohlökonomie
  - o Nachhaltigkeitspolitik
  - o Spieltheorie und Verhaltensökonomie im Kontext der Nachhaltigkeit
  - o Ökonomie des Klimawandels
  - o Nachhaltige Raumentwicklung
- o Materialität und Nachhaltigkeit
  - o Ressourcenverbrauch und Endlichkeit
  - o Primäre/Skundäre Biomasse und Stoffkreisläufe
  - o Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen
  - o Recycling und Bioraffinerie-Konzepte
- o Energie und Nachhaltigkeit
  - o Einführung Energie und Nachhaltigkeit
  - o Klima und Treibhauseffekt
  - o Grundlagen ausgewählter Technologien
  - o Künftige Energiesysteme

(Angaben vhb)

## Lehr- und Lernmethoden

Das Modul wird als vhb-Kurs durchgeführt.

- o Text, Bild und Videoaufzeichnungen, Aufgaben, Literaturempfehlungen



- o Interaktionen mit Betreuer via E-Mail; Interaktion mit Mitlernenden via iLearn-Forum

## **Empfohlene Literaturliste**

vhb macht dazu keine Angaben

## Y-22 PRAKTIKUM

Modul Nr.	Y-22
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Langenecker
Kursnummer und Kursname	Y5101 PLV - Praxisbegleitende Lehrveranstaltung Y5102 Praktikum
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	PLV, Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	30
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 840 Stunden Gesamt: 900 Stunden
Prüfungsarten	TN, Präsentation, PrL (Praktikumsleistung), PrB (Praktikumsbericht), Praktikumsbesch. d. Firma, schriftl. Prüf.
Gewichtung der Note	30/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### *Praktikum:*

Vermittlung von Praxiskenntnissen. Die Studierenden sollen ihr späteres berufliches Umfeld kennenlernen und die im Studium erworbenen Kenntnisse an praktischen Fragestellungen des Umweltingenieurwesens anwenden.

#### **Kenntnisse**

- o Praktische Kenntnisse
- o Praktische Tätigkeit
- o Anwendung (ingenieur)wissenschaftlicher Grundlagen
- o Verschiedene Einsatzbereiche (mit ingenieurtechnischen Grundlagen)

#### **Fertigkeiten**

- o Anwendung o.g. Kenntnisse
- o Verstehen von praxisrelevanten Fragestellungen

- o Ausführen von praxisnahen Tätigkeiten des Umweltingenieurwesens
- o Entwickeln und Durchführen von praktischen Projekten in Firmen oder Ingenieurbüros

### **Kompetenzen**

- o Praxiserfahrungen
- o Berufskompetenz
- o kreative Problemlösungen
- o selbständiges Bearbeiten von Fragestellungen
- o eigenständiges Beurteilen und Bewerten von praktischen Ingenieursaufgaben
- o Studien- und Persönlichkeitskompetenz

*PLV - Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen:*

### **Kenntnisse:**

Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (Baustellensicherheit, Präsentationstechniken, wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche, Berufskompetenzen)

### **Fertigkeiten:**

- o Erstellen und Halten einer Präsentation
- o Recherche nach Literatur und Umgang mit Literatur
- o Verstehen von Grundlagen zur Studien- und Persönlichkeitskompetenz
- o Erstellen eines SiGeKo-Plans
- o wissenschaftliches Arbeiten

### **Kompetenzen:**

- o Berufskompetenzen
- o Persönlichkeitskompetenzen
- o Selbständige Erarbeitung wichtiger Grundlagen zur Berufs- und Persönlichkeitskompetenz in den Seminaren
- o verantwortungsvolle Interpretation von vermitteltem Wissen
- o Bewerten von Fragestellungen zu verschiedenen Themen sowie zur Arbeitssicherheit

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

In diesem Modul erwerben die Studierenden praktische Erfahrungen, um die Module im 6. und 7. Sem. besser verstehen zu können und ihr späteres berufliches Umfeld kennenzulernen. Zudem erwerben sie Fertigkeiten und Kompetenzen für ihre spätere berufliche Tätigkeit.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

*Praktikum:* mindestens 65 ECTS-Leistungspunkte aus dem bisherigen Studium

*PLV:* keine; Für alle Veranstaltungen besteht Anwesenheitspflicht.

## Inhalt

*Praktikum:*

Praktische Tätigkeit von mindestens 18 vollen Wochen im Bereich von Ingenieurbüros, Beratenden Ingenieuren, Baufirmen, Verwaltungen des öffentlichen Dienstes, Forschungseinrichtungen, usw.

Für den erfolgreichen Abschluss des Praktikums müssen die Studierenden einen ausführlichen (ca. 8-seitigen) Praktikumsbericht schreiben sowie eine Praktikumsbescheinigung (Praktikumszeugnis) der Firma einreichen.

*PLV:*

Für alle Veranstaltungen besteht Anwesenheitspflicht.

- o 1. bis 4. Semester: Teilnahme an Kursen des Career Service zu Präsentationstechniken, Literaturrecherche und Datenbanken, Studien- und Persönlichkeitskompetenz und Berufskompetenz sowie Teilnahme am Berufsforum
- o 4. Semester: Teilnahme am SiGeKo-Lehrgang (Baustellensicherheit) in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft Bau inkl. schriftlicher Prüfung
- o 5. Semester: Teilnahme am Bau- und Umweltsymposium der Fakultät (Fachseminar)
- o 6. Semester: Praktikumsreferat - Präsentation über einen Tätigkeitsbereich aus dem Praktikum, inkl. schriftlicher zweiseitiger Zusammenfassung

## Lehr- und Lernmethoden

Praktische Tätigkeit, Seminare, Seminaristischer Unterricht, Präsentation

## Besonderes



### *Praktikum:*

Dual Studierende verbringen das Praxissemester in ihrem Unternehmen (längste Praxisphase des dualen Studiums)

### *PLV:*

Dual Studierende absolvieren abweichende PLV-Seminare

- o 1. Semester: Workshop "Future Skills" für dual Studierende - mehrere kurze Termine zu verschiedenen Themen wie Selbstorganisation, Kommunikationsmanagement, Präsentationstechniken, Konfliktmanagement, Zeitmanagement, Teamentwicklung, usw.
- o 1. bis 4. Semester: Teilnahme an Kursen des Career Service bzw. der Bibliothek zu Literaturrecherche und Datenbanken
- o 4. Semester: Teilnahme am SiGeKo-Lehrgang (Baustellensicherheit) in Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft Bau inkl. schriftlicher Prüfung
- o 5. Semester: Teilnahme am Bau- und Umweltsymposium der Fakultät (Fachseminar)
- o 6. Semester: Praxisreflexion - Präsentation der Erfahrungen der praktischen Tätigkeit sowie Diskussion und Austausch mit den anderen dual Studierenden und dual Beauftragten

## **Empfohlene Literaturliste**

*Praktikum:* diverse Literatur und Internetseiten der jeweiligen Praktikumsunternehmen und Tätigkeitsbereiche im Praktikum

*SiGeKo:* ArbSchG, SiGeKo Rechtsverordnungen (BauStellV, BetrSichV), aktuelle Literatur zur Baustellensicherheit

*wissenschaftliches Arbeiten:* Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten, Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform; Reclam Verlag

diverse Seminarunterlagen

### *Präsentationstechniken:*

- o Seifert, W., Visualisieren Präsentieren Moderieren, Gebundene Ausgabe (2011), Gabal Verlag
- o Borbonus, R., Die Kunst der Präsentation: Überzeugend präsentieren und begeistern (2007), Junfermann Verlag

## Y-23 UMWELTANALYTIK UND UMWELTRECHT

Modul Nr.	Y-23
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Kursnummer und Kursname	Y6101 Umweltrecht Y6102 Umweltanalytik
Lehrende	Dr. Katharina Bader-Plabst Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Prof. Dr. Josef Langenecker Andrea Ioana Stelter
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 180 Min.
Dauer der Modulprüfung	180 Min.
Gewichtung der Note	6/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die einzelnen Schritte der Vorgehensweise bei umweltrelevanten Fragestellungen hinsichtlich Kontrolluntersuchungen in Boden, Wasser und Luft sowie zugrunde liegender rechtlicher Vorgaben zu erarbeiten.

#### Kenntnisse

- o übergeordnetes Grundverständnis für das deutsche Umweltrecht hinsichtlich Bodenschutz, Gewässerschutz, Abfallbehandlung und Immissionen
- o Ablauf umweltrelevanter Untersuchungsverfahren
- o Kenntnisse über unterschiedliche Analysenverfahren und deren Anwendungsbereiche und -grenzen sowie zugehörige rechtliche Hintergründe

#### Fertigkeiten

- o Verständnis über rechtliche Aspekte von umweltrelevanten Maßnahmen zur Vermeidung von Rechtsverletzungen
- o richtige Interpretation und Auswertung von Analyseberichten

### **Kompetenzen**

- o Erkennen rechtlicher Probleme
- o Bewerten und Lösen einfacher Rechtsfälle im Umweltrecht
- o Erstellen und Beurteilen einfacher Verträge (z.B. Entsorgungsverträge)
- o Beauftragen, Durchführen und Erstellen von Boden-, Wasser-, Luft- und Raumluftgutachten

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Vertiefung Umwelt und Nachhaltigkeit, u.U. Bachelorarbeit

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Industrieabwasserreinigung und Toxikologie, Grundwasserschutz und Aufbereitung, Recycling und Entsorgung

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Basiswissen der Chemie

## **Inhalt**

### *Umweltrecht:*

- o Bodenschutz
- o Gewässerschutz
- o Abfallrecht
- o Immissionsschutzrecht
- o Umweltstrafrecht

### *Umweltanalytik:*

#### Allgemeine Grundlagen

- o Probenahme, Probenahmestatistik, Fehlerquellen, Probenaufbereitung
- o Trennung von Stoffgemischen, Clean-up zur Eliminierung von Störstoffen
- o Erfassung von Einzel- und Summenparametern

- o Zerstörungsfreie und nicht zerstörungsfreie Analytik

#### Messtechniken

- o Spektroskopische Methoden: Röntgen, UV-VIS, RFA, ICP, AAS, REM-EDX, Kernresonanz etc.
- o Chromatographische Methoden: GC, LC, HPLC, Ionenchromatographie
- o Detektionsmethoden: MS, FID, Ionisierung, elektrochemische Methoden
- o Feldgeräte, Laborgeräte, Messgenauigkeit

#### Messparameter und Messverfahren

- o Normung der einzelnen Messverfahren
- o Luftmessung Atmosphäre: Verhalten und Bestimmung von Luftschadstoffen wie CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> etc.
- o Luftmessung Innenraum: Genormte Raumlufmessungen für VOC, genormte Messungen für CO<sub>2</sub>, Formaldehyd
- o Wasseranalytik: Oberflächengewässer, Sickerwässer, Grundwässer
- o Bodenanalytik: Parameter, Freisetzung aus der Bodenmatrix, Elutionsverhalten, pH-Abhängigkeit der Metallfreisetzung
- o Abfallanalytik: fest, schlammig, flüssig

## Lehr- und Lernmethoden

Lehr und Lernmethoden: seminaristischer Unterricht mit Beispielen und Übungen

## Empfohlene Literaturliste

### *Umweltrecht:*

Vorlesungsskript

Koch, Umweltrecht, Vahlen Verlag 4. Auflage 2014

Kröger, Umweltrecht ? Schnell erfasst, Springer Verlag Berlin 2. Auflage 2014

Stuttman, Skript zum Umweltrecht, Alpmann Schmidt München 2. Auflage 2015

### *Umweltanalytik:*

D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, Fundamentals of analytical chemistry, saunders College Pub., New York 2013

## Y-24 RECHT UND WIRTSCHAFTLICHKEITSANALYSE

Modul Nr.	Y-24
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Langenecker
Kursnummer und Kursname	Y6103 Recht Y6104 Wirtschaftlichkeitsanalyse
Lehrende	Prof. Dr. Josef Langenecker Prof. Dr. Peter Ullrich
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 100 Stunden Virtueller Anteil: 20 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 150 Min.
Dauer der Modulprüfung	150 Min.
Gewichtung der Note	6/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen ein übergeordnetes Grundverständnis für das deutsche Rechtssystem erhalten. Zusätzlich setzen sie sich anhand von Beispiel zur Nutzung erneuerbarer Energien mit betrieblicher Finanzwirtschaft auseinander, um damit Unternehmen hinsichtlich ihrer drei Ziele - Rentabilität, Liquidität, Stabilität - noch besser führen zu können.

*Recht:*

#### **Kenntnisse:**

- o Grundsystematik des deutschen Rechtssystems
- o Rechtsquellen und deren Wertigkeit
- o Allgemeiner Teil BGB
- o Allgemeines Schuldrecht
- o Kauf und Werkvertragsrecht

- o Bauvertragsrecht des BGB
- o Produkt- und Produzentenhaftung
- o Recht der Unerlaubten Handlungen
- o Eigentum und Besitz
- o Grundzüge des Handels- und Gesellschaftsrechts

**Fertigkeiten:**

- o Verständnis der Systematik des Zivilrechts
- o methodisches Vorgehen bei der juristischen Falllösung
- o Kenntnis und Einsetzen der erlernten Grundlagen des Bürgerlichen Rechts, insb. Willenserklärung und Vertragsrecht, Leistungsstörungen, Gesetzliche Schuldverhältnisse
- o Sensibilisierung für Hinzuziehung von Experten

**Kompetenzen:**

- o Bewertung und Verstehen rechtlicher Zusammenhänge bei Baumaßnahmen
- o Erkennen von rechtlichen Problemen und Lösung einfacher Rechtsfälle
- o Selbstständige Erstellung und Bewertung von Verträgen aus der Baupraxis
- o Fähigkeit, Mitarbeitende zu führen und fachlich weiterzubilden
- o Übernahme einer teamorientierten Leitungsfunktion im Unternehmen

*Wirtschaftlichkeitsanalyse:*

**Kenntnisse:**

- o grundlegende Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse
- o Investitionsrechnung
- o Finanzierung technischer Systeme
- o integrierte Investitions- und Finanzplanung

**Fertigkeiten:**

- o Anwendung der erlernten Methoden an Fallbeispielen aus der Praxis

- o eigenständige Erstellung von Finanzplänen und mehrjährigen Investitions- und Finanzierungsverfahren

#### **Kompetenzen:**

- o Auswahl, Anwendung und Umsetzung geeigneter Analyseverfahren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit bei konkreten technischen Anlagen und Gebäuden
- o Interpretation und Beurteilung von Investitionsrechnungen in Angeboten von Firmen sowie Ableitung von Empfehlungen zur Wahl des besten Angebots (aus mehreren Angeboten)
- o Beurteilung der Umsetzbarkeit von Finanzplänen im Unternehmen sowie des adäquaten Einsatzes von gängigen Kreditsicherheiten im Verhältnis zu den aufzunehmenden Krediten

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Umweltingenieurwesen: Vertiefung Projektmanagement

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Praxis des Bau- und Umweltrechts, Projektmanagement für Bau- und Umweltingenieure

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Keine

### **Inhalt**

*Recht:*

- o Grundsystematik des deutschen Rechtssystems
- o Rechtsquellen und deren Wertigkeit
- o Allgemeiner Teil BGB
- o Allgemeines Schuldrecht
- o Kauf und Werkvertragsrecht
- o Bauvertragsrecht des BGB
- o Produkt- und Produzentenhaftung
- o Recht der Unerlaubten Handlungen
- o Eigentum und Besitz

- o Grundzüge des Handels- und Gesellschaftsrechts

*Wirtschaftlichkeitsanalyse:*

- o Methoden der Finanzierung, Finanzanalyse
- o Unsicherheit und sequentielle Entscheidungen
- o statische und dynamische Investitionsrechenverfahren
- o Investition- und Finanzplanung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

*Recht:*

Vorlesungsskript

Münchener Kommentar BGB, 8. Auflage 2020

Messerschmidt/Voit, Privates Baurecht, 3. Auflage 2018

Vygen/Wirth/Schmidt, Bauvertragsrecht Praxiswissen, Bundesanzeiger Verlag Köln 7. Auflage 2015

Grüneberg, Bürgerliches Gesetzbuch, Verlag C.H.Beck München 81. Auflage 2022

*Wirtschaftlichkeitsanalyse:*

Becker H.P., Peppmeier A.: Investition und Finanzierung, 9. vollst. akt. u. erw. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2022

Pape U.: Grundlagen der Finanzierung und Investition: Mit Fallbeispielen und Übungen, 4. vollst. überarb. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, 2018

Wöltje J.: Investition und Finanzierung: Grundlagen, Verfahren, Übungsaufgaben und Lösungen, 2. Auflage, Haufe Verlag, 2016

Bieg H., Kußmaul H.: Investition, 3. vollst. überarb. Auflage, Vahlen Verlag München, 2016

Bieg H., Kußmaul H., Waschbusch G.: Investition in Übungen, 4. vollst. überarb. u. erw. Auflage, Vahlen Verlag München, 2016

Bieg H., Kußmaul H., Waschbusch G.: Finanzierung, 3. vollst. überarb Auflage, Vahlen Verlag München, 2016

Bieg H., Kußmaul H., Waschbusch G.: Finanzierung in Übungen, 4. vollst. überarb. und erw. Auflage, Vahlen Verlag München, 2016

Warnecke H.-J., Bullinger H.-J., Hichert R., Voegelé A.A.: Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure, 3. überarb. Auflage, Hanser, München, 1996

Voegelé A.A., Sommer L.: Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure: Kostenmanagement im Engineering, Hanser, München, 2011

## Y-25 NACHHALTIGES BAUEN I

Modul Nr.	Y-25
Modulverantwortliche/r	Prof. Josef Steretzeder
Kursnummer und Kursname	Y6105 Green Building Y6106 Energieeffiziente Gebäude
Lehrende	Prof. Dr. Rui Li Prof. Josef Steretzeder
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zu nachhaltigen Produkten, Gebäuden und Unternehmen erlangen, um diese dann verantwortungsvoll in ihr zukünftiges Arbeitsumfeld zu implementieren und dadurch das Nachhaltige Bauen und die Kreislaufwirtschaft in der Praxis voranzutreiben. Sie erhalten einen Einblick in die Realisierung des energieeffizienten Gebäudes, welches ein wichtiger Bestandteil zur Bekämpfung des Treibhauseffekts und anderer negativer Auswirkungen der heutigen Energieversorgung ist. Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf den physikalischen Grundlagen und den dazugehörigen Simulationen zur Umsetzung.

#### *Green Building*

#### **Kenntnisse:**

- o Ökologische, ökonomische und soziokulturelle Aspekte der Nachhaltigkeit
- o Systematische Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in Unternehmen
- o Nachhaltigkeits- und Kreislaufaspekte bei Bauprodukten und Gebäuden

#### **Fertigkeiten:**

- o Erkennen und Bewerten von nachhaltigen, kreislauffähigen Produkten und Gebäuden und nachhaltigen Unternehmen

#### **Kompetenzen:**

- o Fähigkeit zur nachhaltigen und kreislauffähigen Ausrichtung von Produkten und Gebäuden und Unternehmen
- o Fähigkeit zur nachhaltigen Ausrichtung von Unternehmen

#### *Energieeffiziente Gebäude*

#### **Kenntnisse:**

- o Physikalische und technische Grundlagen beim Aufbau und Betrieb von wichtigen Energiesystemen im Gebäude
- o Durchführung der im Hinblick auf Energieeffizienz entsprechenden Simulationen auf dem Computer, sowie Analyse und Optimierung der Planungsphase für ein Gebäude

#### **Fertigkeiten:**

- o Kennen und Verständnis der Herausforderungen der regenerativen Energien sowie Bewertung, Anwendung und Begründung von Maßnahmen zum effizienten Aus- und Umbau der Energiesysteme
- o Variieren verschiedener Parameter einer Gebäudesoftware, um an einem Musterprojekt eine optimale Energieeffizienz zu erreichen

#### **Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage

- o ihre Argumente bei Kommunikationssituationen, z.B. bei der Umsetzung des Gebäudeenergiegesetzes nachvollziehbar zum Ausdruck zu bringen sowie
- o die nachhaltigen Gedanken für Energietechnik im Baugebiet sowie für ihr Verständnis von Wissenschaft zu reflektieren.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Vertiefung Umwelt und Nachhaltigkeit, u.U. zur Anfertigung der Bachelorarbeit

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Nachhaltiges Bauen II, Regenerative Energien II

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

keine

## Inhalt

### *Green Building*

- o **Nachhaltiges Planen und Bauen**  
Schwerpunkt: Bewertungssystem für Nachhaltige Gebäude (DGNB, BNB, LEED)
- o **Ökobilanzierung**  
Schwerpunkt: Erstellung einer Ökobilanz für ein Bauprodukt zur Bewertung der Umweltauswirkung (Umweltproduktdeklaration, EPD)
- o **Lebenszyklus**  
Schwerpunkt: Anwendung der Lebenszyklusanalyse zum Vergleich für Umweltwirkung und Lebenszykluskosten (Barwertmethode)
- o **Umweltmanagementsysteme**  
Schwerpunkt: Praxisbezogene Umsetzung ausgewählter Kapitel von der Norm ISO 14001 oder der EMAS
- o **Kreislaufwirtschaft**  
Schwerpunkt: Transformation von einer linearen zu einer zirkulären Bauwirtschaft

Prüfung: Prüfungsstudienarbeit

### *Energieeffiziente Gebäude*

- o Technologien zur Nutzung regenerativer Energien
- o Effizienzsteigerung, Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden
- o Solarthermie: Flachkollektor, Vakuumröhrenkollektor, Gesamtdeckungsrate, Simulation mit einer HSETU Bildungsstätten Version
- o Photovoltaik: PV-Elemente, Solarstromspeicher, Netzeinspeisung, Selbstversorgungsanteil, Simulation mit einer HSETU Bildungsstätten Version
- o Erdwärme: Kollektor, Wärmepumpe, Jahresarbeitszahl, Simulation mit einer HSETU Bildungsstätten Version
- o Passivhäuser: Wärmebilanz des herkömmlichen Einfamilienhauses, Wärmebilanz des Passivhaus, Transmissionswärmeverluste, Flächen-Volumen-Verhältnis, Simulation mit einer Bildungsstätten Version

Prüfung: schriftliche Prüfung mit 90 Minuten

## Lehr- und Lernmethoden

Studienarbeiten, Seminaristischer Unterricht, Übung, Seminar, Simulationen im EDV-Raum

## Besonderes

Green Building: Dual Studierende können die Prüfungsstudienarbeit in / mit ihrem Unternehmen zu einem Thema aus der Unternehmenspraxis verfassen.

## Empfohlene Literaturliste

### *Green Building*

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, URL: <https://www.dgnb.de>

Umweltbundesamt, URL: <https://www.umweltbundesamt.de>

Institut für Bauen und Umwelt: URL: <https://ibu-epd.com>

DIN EN ISO 14001:2015 Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

DIN EN ISO-Norm 14040 ("Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen") DIN EN ISO-Norm 14044 ("Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen")

DIN EN ISO Norm 14025 ("Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen")

DIN EN-Norm 15804 ("Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte")

BBSR, Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) URL: <https://www.nachhaltigesbauen.de>

Anette Hillebrandt, Dirk A. Schwede, Josef Steretzeder: Transformation zu einer zirkulären Bauwirtschaft als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. Juni 2024

### *Energieeffiziente Gebäude*

Quaschnig V.: Regenerative Energiesysteme, 11., aktualisierte Auflage; Hanser Fachbuchverlag; 2021

Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, 6. Auflage; Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2020

Pehnt M.: "Energieeffizienz", Springer, 2010.

Clarke J. : "Energy Simulation in Building Design; Butterworth-Heinemann, 2nd Ed;2001

aktuelle Energieeinsparverordnung und Erneuerbare-Energien-Gesetz

Software der Simulation: <https://www.hottgenroth.de/>



## Y-26 WASSERWIRTSCHAFT I

Modul Nr.	Y-26
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Kursnummer und Kursname	Y6107 Wasserwirtschaft I
Lehrende	Prof. Dr. Andrea Deininger Prof. Dr. Wolfgang Rieger Dennis Ulrich
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	6
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	6/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen einen Einblick in die Ziele und Verfahren der Wasserwirtschaft bekommen und befähigt werden, grundlegende Bemessungen und Planungen im Wasserbau durchzuführen. Sie erwerben zudem wesentliche Kenntnisse und Fähigkeiten für die Planung und den Bau von Abwasserentsorgungsanlagen.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sind in der Lage,

- o die Arten und Mengen von Abwasser zu beschreiben und einzuordnen.
- o die Grundlagen der Kanalnetzdimensionierung (z. B. Kontinuitätsgleichung, Strömungskennzahlen) zu erläutern.
- o die Anlagen und Bauwerke der Ortsentwässerung sowie deren Funktionen darzustellen.
- o Prinzipien der Regenwasserbewirtschaftung zu beschreiben und zu erläutern.

- o die Aufgaben und Funktionsweisen von Mischwasserentlastungsanlagen (z. B. Regenüberläufe, Regenüberlaufbecken, Stauraumkanäle) zu erklären.
- o die Grundlagen von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen (z. B. Regenklärbecken, Versickerungsanlagen) zu beschreiben.
- o Grundzüge der Hydrologie und Gewässerkunde sowie der Gerinnehydraulik zu erläutern.
- o Konzepte des ökologischen Gewässerausbaus zu erklären.
- o typische Anlagen im und am Gewässer (z. B. Wehre, Abstürze, Rampen) zu beschreiben.
- o die Planungsgrundlagen und Bauwerke der Wasserversorgung zu benennen und zu erläutern.

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden können

- o Anlagen der Abwasserableitung planen und dimensionieren.
- o die genannten Verfahren der Siedlungswasserwirtschaft darstellen und erläutern.
- o bestehende Anlagen analysieren und bewerten.
- o Konzepte zur Verbesserung oder zum Neubau in den genannten Themenfeldern entwickeln.
- o Bemessungsregeln verstehen und korrekt anwenden.
- o hydraulische Berechnungsverfahren einsetzen.
- o den Zustand bestehender Abwassersysteme bewerten.
- o wasserbauliche Anlagen und Bauwerke der Wasserversorgung bemessen.

### **Kompetenzen**

Die Studierenden sind befähigt,

- o die interdisziplinären und ökologischen Anforderungen der Siedlungswasserwirtschaft zu verstehen und in Planungen einzubeziehen.
- o bei Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der Abwasserableitung fachgerecht mitzuwirken.
- o eigenständig Sanierungskonzepte für Abwassernetze erstellen.
- o Rohrleitungen und einfache Kanalsysteme dimensionieren.

- o einfache Mischwasserentlastungsanlagen kreativ bemessen und dimensionieren.
- o Niederschlagswasserbehandlungsanlagen beurteilen und bewerten.
- o Maßnahmen der Daseinsvorsorge mit verschiedenen Interessenslagen abstimmen.
- o wichtige hydraulische und hydrologische Randbedingungen eigenständig beurteilen.
- o die Vorplanung von Bauwerken der Wasserversorgung sowie des Gewässerausbaus und Hochwasserschutzes eigenständig durchführen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Bauingenieurwesen: Vertiefung "Umwelt und Infrastruktur", Bachelorarbeit

Bachelor Umweltingenieurwesen: Vertiefung "Umwelt und Nachhaltigkeit", Bachelorarbeit

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft, Regenerative Energien II, Grundwasserschutz und Wasseraufbereitung

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Grundlagen der Hydromechanik

## **Inhalt**

### **Abwasserableitung:**

- o Prinzipien der Abwasserentsorgung
- o Methoden der Entwässerung
- o Bemessungskriterien von Abwasserentsorgungssystemen
- o Grundlagen der Bemessung und Ermittlung des Abwasseranfalls und der wesentlichen Abwasserparameter (Abwasserzusammensetzung, hydraulische Grundlagen, Schmutzwasser, Fremdwasser, Regenwasser)
- o Darstellung ausgewählter Anlagenteile
- o Beschreibung der Funktionsweise, Wirkung im Gesamtsysteme und relevanter Grundlagen für die Bemessung

### **Wasserbau**

- o Hydrologie

- o Wasserkreislauf - Niederschlag, Abfluss, Rückhalt, Verdunstung
- o Ökologie stehender und fließender Gewässer
- o Hydromechanik 2
  - o Gerinnehydraulik 1
  - o Wechselsprung und Tosbecken
  - o Instationärer Abfluss - Schwall und Sunk
- o Gewässerausbau - Gewässerökologie
  - o naturnahe Bauweisen
- o Hochwasserschutz
  - o Bemessungsgrundlagen 1
  - o Hochwasserschutzbausteine
- o Bauwerke im und am Gewässer
  - o Planungen und Konstruktion
- o Wasserbaupraktikum

### **Wasserversorgung**

- o Wasserbedarf
- o Wasservorkommen
- o Bauwerke der Wasserversorgung 1

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen, Laborpraktikum

### **Besonderes**

Die im seminaristischen Unterricht erlangten Kenntnisse werden in einem Laborpraktikum vertieft.

### **Empfohlene Literaturliste**

DWA-A 102-1/BWK-A 3-1 (2020) Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer (Teil I und II), Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Hennef.

DWA A 118 (2024), Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Hennef.

DWA A 117 (2013), Bemessung von Regenrückhalteräumen, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Hennef.

Wittenberg: Praktische Hydrologie, Springer-Verlag 2011

Zanke, Ulrich: Hydraulik für den Wasserbau, Springer-Verlag 2013

Heinemann, Feldhaus: Hydraulik für Bauingenieure, Springer-Verlag 2003

Peter: Überfälle und Wehre - Grundlagen und Berechnungsbeispiele, Springer-Verlag 2005

Hütte: Ökologie und Wasserbau - Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung, Springer-Verlag 2000

Rautenberg, Fritsch: Mutschmann/Stimmelmayer Taschenbuch der Wasserversorgung, Springer-Verlag 2014

Lecher, Lühr, Zanke: Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Springer-Verlag 2000

DVGW-Merkblätter zur Wasserversorgung

DWA-Merkblätter zum Wasserbau und zur Hydraulik

## Y-27 WASSERWIRTSCHAFT II

Modul Nr.	Y-27
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Deininger
Kursnummer und Kursname	Y7101 Wasserwirtschaft II
Lehrende	Prof. Dr. Andrea Deininger Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen einen Einblick in die Ziele und Verfahren der Wasserwirtschaft bekommen und befähigt werden, grundlegende Bemessungen und Planungen im Wasserbau durchzuführen. Sie erwerben zudem wesentliche Kenntnisse und Fähigkeiten für die Planung und den Bau von Abwasserentsorgungsanlagen.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sind in der Lage,

- o die Arten und Mengen von Abwasser zu beschreiben und zu klassifizieren.
- o die Abwasserbeschaffenheit und deren Einfluss auf die Behandlung zu erläutern.
- o die Verfahren der Abwasser- und Schlammbehandlung (mechanische, biologische, weitergehende Reinigung sowie Schlammbehandlung) zu beschreiben und deren Funktionsprinzipien zu erklären.
- o weitergehende Aspekte der Gerinnehydraulik für Anwendungen in der Wasserwirtschaft darzustellen.

- o die Funktionsweisen und Bemessungsprinzipien von Anlagen in und am Gewässer zu erläutern.
- o die Bemessungsgrundlagen des Hochwasserschutzes zu erklären und deren Bedeutung einzuordnen.

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden können

- o Anlagen der Abwasserreinigung (z. B. Kläranlagen) planen und dimensionieren.
- o die genannten Verfahren der Abwasser- und Schlammbehandlung darstellen und erläutern.
- o bestehende Abwasserreinigungsanlagen analysieren und bewerten.
- o Konzepte zur Optimierung oder zum Neubau von Anlagen der Abwasserreinigung entwickeln.
- o Bemessungsregeln verstehen und korrekt anwenden.
- o den Zustand bestehender Abwassersysteme beurteilen und dokumentieren.
- o vertiefte hydraulische Berechnungsverfahren einsetzen.
- o Bauwerke des Wasserbaus und der Wasserversorgung bemessen und deren Eignung beurteilen.

### **Kompetenzen**

Die Studierenden sind befähigt,

- o die interdisziplinären und ökologischen Anforderungen der Siedlungswasserwirtschaft zu verstehen und in Planungs- und Entscheidungsprozesse einzubeziehen.
- o verantwortlich bei Planung, Bau und Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen mitzuwirken.
- o eigenständig Sanierungskonzepte für Kläranlagen entwickeln und umsetzen.
- o einfache Abwasserreinigungsanlagen kreativ bemessen und dimensionieren.
- o Abwasserreinigungsanlagen beurteilen und bewerten.
- o Maßnahmen der Daseinsvorsorge verantwortungsvoll mit verschiedenen Interessenslagen abstimmen.
- o notwendige Randbedingungen und Zielgrößen für die Planung von Wasserversorgungsanlagen und Hochwasserschutzsystemen eigenständig ermitteln.

- o Bauwerke der Wasserversorgung und des Wasserbaus eigenständig bemessen und planen.

## **Verwendbarkeit in diesem Studiengang**

Y-31 Bachelorarbeit

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelor Bauingenieurwesen: Vertiefung "Umwelt und Infrastruktur", Bachelorarbeit

Bachelor Umweltingenieurwesen: Vertiefung "Umwelt und Nachhaltigkeit", Bachelorarbeit

Master Bau- und Umweltingenieurwesen: Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft, Industrieabwasserreinigung und Toxikologie

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Chemie, Grundlagen der Hydromechanik, Wasserwirtschaft I, Verfahrenstechnik

## **Inhalt**

### **Abwasserreinigung:**

- o Prinzipien der Abwasserreinigung und Schlammbehandlung (mechanisch, biologisch)
- o Methoden der Ermittlung von Betriebsdaten
- o Bemessungskriterien von Abwasserreinigungsanlagen
- o Grundlagen der Bemessung und Ermittlung des Abwasseranfalls und der wesentlichen Abwasserparameter
- o Mechanische Abwasserreinigung (Darstellung und Bemessung)
- o Biologische Abwasserreinigung (Darstellung und Bemessung)
- o Schlammbehandlung (Darstellung und Bemessung)

### **Wasserbau und Wasserversorgung:**

- o Hydrologie
  - o Gewässerkundliche Statistik - Pimärstatistik
- o Hydromechanik

- o Gerinnehydraulik 2
- o Iterative Wasserspiegelberechnung
- o Instationärer Abfluss/Schwall und Sunk
- o Gewässerausbau/Gewässerökologie
  - o Hydraulische Bemessungen für naturnahe Gewässer
  - o Sohlenbauwerke
- o Hochwasserschutz
  - o Bemessungsgrundlagen 2
  - o Hochwasserschutzsysteme
- o Bauwerke der Wasserversorgung 2

## Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht mit Berechnungsbeispielen

## Empfohlene Literaturliste

DWA A 281(2001), Bemessung von Tropfkörpern und Rotationstauchkörpern

DWA A 131 (2016), Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen

Günthert, F.W. Kommunale Kläranlagen: Bemessung, Erweiterung, Betriebsoptimierung und Kosten, expert Verlag, 2008.

Bever, Stein, Teichmann, (2002), Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Imhoff , K. , Jardin, N., Imhoff, und K., (2016), Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Deininger, A. , Abwasserableitung und Abwasserreinigung, Skript zur Lehrveranstaltung, (2021)

Wittenberg: Praktische Hydrologie, Springer-Verlag 2011

Zanke, Ulrich: Hydraulik für den Wasserbau, Springer-Verlag 2013

Heinemann, Feldhaus: Hydraulik für Bauingenieure, Springer-Verlag 2003

Peter: Überfälle und Wehre - Grundlagen und Berechnungsbeispiele, Springer-Verlag, 2005

Hütte: Ökologie und Wasserbau - Ökologische Grundlagen von Gewässerverbauung und Wasserkraftnutzung, Springer-Verlag 2000

Rautenberg, Fritsch: Mutschmann/Stimmelmayer Taschenbuch der Wasserversorgung, Springer-Verlag 2014

Lecher, Lühr, Zanke: Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Springer-Verlag 2000

DVGW-Merkblätter zur Wasserversorgung

DWA-Merkblätter zum Wasserbau und zur Hydraulik

## **Y-28 VERTIEFUNG UMWELTINGENIEURWESEN - PROJEKTSTUDIUM NACH WAHL**

Modul Nr.	Y-28
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Deininger
Kursnummer und Kursname	Y6208 Projektmanagement Teil I Y6209 Umwelt und Nachhaltigkeit Teil I Y7202 Projektmanagement Teil II Y7203 Umwelt und Nachhaltigkeit Teil II
Lehrende	Prof. Dr. Andrea Deininger Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Kristina Mages Jochen Markus Prof. Dr. Gerd Maurer Prof. Dr. Stefan Mátéfi-Tempfli Wolfgang Raff Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Semester	6, 7
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	10
ECTS	12
Workload	Präsenzzeit: 150 Stunden Selbststudium: 210 Stunden Gesamt: 360 Stunden
Prüfungsarten	Endnotenbildende PStA
Gewichtung der Note	12/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### *Projektmanagement:*

Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten in der Projektabwicklung an einem durchgängigen Praxisprojekt.

#### **Kenntnisse:**

- o Projektorganisation: Vergabekonzept, Verantwortlichkeiten
- o Planung, Ausschreibung

- o Angebotskalkulation
- o Preisspiegel, Vergabe
- o Arbeitsvorbereitung
- o Terminplanung und Lean Management
- o Bauausführung, Abrechnung

**Fertigkeiten:**

Anwendung o.g. Kenntnisse

**Kompetenzen:**

- o Ausschreibung von Bauvorhaben,
- o Angebotskalkulation,
- o Vergabe und Vertragsgestaltung,
- o Bauausführung,
- o Abrechnung von Bauleistungen.

*Umwelt und Nachhaltigkeit:*

**Kenntnisse:**

- o Datenerhebung mit Befragungen (Auftraggeber)
- o Positionierungsstudien
- o Begehungen
- o Recherche
- o Planung allgemein
- o Kalkulation
- o Terminplanung

**Fertigkeiten:**

- o Anwendung o.g. Kenntnisse
- o Beurteilen von Fragestellungen der Umwelt und Nachhaltigkeit
- o Bemessen von Anlagen zum Umweltschutz und zur Nachhaltigkeit

- o Entwickeln und Durchführen von Projekten

### **Kompetenzen:**

- o selbständige Datenauswertungsmethoden
- o verantwortungsvolle Festlegung von Auslegungsgrößen
- o eigenständige Bemessungen/Berechnungen
- o kreative Umsetzung in Berichte
- o Befähigung der Präsentation der Daten

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Bachelorarbeit und Masterstudium

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Die Vertiefung "Projektmanagement" wendet die Kenntnisse aus den Modulen Baubetrieb I und II in einem durchgängigen Praxisprojekt an.

Die Vertiefung "Umwelt und Nachhaltigkeit" wendet die bisher im Studium erworbenen Kenntnisse in einem durchgängigen Praxisprojekt an, insbesondere aus den Modulen Regenerative Energien, Nachhaltiges Bauen, Wasserwirtschaft

## **Inhalt**

*Projektmanagement 1 (Y6208) und Projektmanagement 2 (Y7202):*

6. Semester: 5 SWS; 7. Semester: 5 SWS; Gesamt-ECTS: 12  
Das Projektstudium schließt mit einer Prüfungsstudienarbeit ab.

- o Ausschreibung mit Vorbemerkungen, Leistungsverzeichnis und Bauvertrag,
- o Vergabe,
- o Vertragsgestaltung,
- o Bauausführung (Arbeitsvorbereitung, Ablaufplanung),
- o Abrechnung,
- o Abrechnung von außervertraglichen Leistungen.
- o IT-Workshop: Ausschreibung, Angebotskalkulation, Preisspiegel, Vergabe, Ablaufplanung, Arbeitsvorbereitung, Abrechnung

*Umwelt und Nachhaltigkeit 1 (Y6209) und Umwelt und Nachhaltigkeit 2 (B7203):*

6. Semester: 5 SWS; 7. Semester: 5 SWS; Gesamt-ECTS: 12  
Das Projektstudium schließt mit einer Prüfungsstudienarbeit ab.

Inhalt des Moduls sind aktuelle fachspezifische Themen und Fragestellungen aus allgemeinen Umweltaspekten und Nachhaltigkeitsthemen, deren praxisorientierte Einordnung sowie das Kennenlernen der und die Einübung in die berufliche Praxis. Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zum selbstständigen, vertieften Arbeiten in den genannten Fachgebieten unter Nutzung selbst zu recherchierender Literatur und anderer Quellen. Sie sind in der Lage, eine größere technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellung des Fachgebiets unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und zeitgemäßer Werkzeuge zu bearbeiten und zu lösen und darüber einen technisch-wissenschaftlichen Bericht zu erstellen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Vorträge unterschiedlicher Länge zu erarbeiten, inhaltlich zu dokumentieren und darzubieten. Weiterhin sind sie in der Lage, ihr erworbenes Wissen praxisorientiert einzuordnen.

- o Vernetzung, Ausbau und Vertiefung der während des Studiums erworbenen Kenntnisse
- o Erfahrung bei der Bewältigung praktischer Aufgabenstellungen
- o Stärkung der Darstellungs- und Überzeugungsfähigkeit bei der Präsentation eigener Leistungen Befähigung zur interdisziplinären Zusammenarbeit
- o Erweiterung der Kompetenzen zur Teamarbeit
- o Vertiefung der Fähigkeiten zur selbstständigen Lösung komplexer Aufgabestellung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Projektmanagement: seminaristischer Unterricht, Übungen; einzelne Bestandteile des Moduls werden von Lehrbeauftragten übernommen.

Umwelt und Nachhaltigkeit: Projektarbeit im Team, Übungen, Präsentationen, seminaristischer Unterricht

## **Besonderes**

Dual Studierende können die Prüfungsstudienarbeit in / mit ihrem Unternehmen zu einem Thema aus der Unternehmenspraxis verfassen.

## **Empfohlene Literaturliste**

*Projektmanagement:*

Vorlesungsmanuskript

VOB Teile A, B und C

Drees/Paul - Kalkulation von Bauleistungen, Bauwerk Verlag Berlin,

Franz - VOB im Bild Hochbau- und Ausbauarbeiten, Beuth Verlag

Poppinga - VOB im Bild Tiefbau- und Erdarbeiten, Beuth Verlag

Voelckner - Die 14 goldenen Regeln zu einer besseren Leistungsbeschreibung, 2. Auflage, Edition AUM GmbH, 1996, Dachau

*Umwelt und Nachhaltigkeit:*

DWA A 128 (1992), Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Hennef.

DWA A 117 (2006), Bemessung von Regenrückhalteräumen, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Hennef.

DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 281(2001), Bemessung von Tropfkörpern und Rotationstauchkörpern

DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 131 (2016), Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen

Bever, Stein, Teichmann, 2002, Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Imhoff , K. , Jardin, N., Imhoff, und K., 2016, Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Deininger, A. , Abwasserableitung und Abwasserreinigung, Skript zur Lehrveranstaltung, 2023

## **Y-29 FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH UMWELTINGENIEURWESEN**

Modul Nr.	Y-29
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Kursnummer und Kursname	Y7104 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach Umweltingenieurwesen
Lehrende	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Prof. Dr. Josef Langenecker Prof. Dr. Gerd Maurer Prof. Dr. Wolfgang Rieger Prof. Dr. Günther Schalk Prof. Dr. Frank Tidden Steffen Warmbold Prof. Dr. Volker Wirth
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Prüfungsart des gewählten Moduls
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Den Studierenden soll die Gelegenheit gegeben werden, in ihren Interessenschwerpunkten neue oder vertiefte Kenntnisse, Fertigkeiten oder Kompetenzen in dem gewählten Fach zu erlangen. Die Wahl des Faches erfolgt gemäß dem Angebot im Studienplan.

Je nach gewähltem Fachgebiet haben die Studierenden nach dem Absolvieren der Kurse folgende Lernziele erreicht:

- o Einblick in Themen und Methodik aktueller Fach- und Spezialgebiete
- o Vertiefte und erweiterte Kenntnisse ihres Fachgebietes, spezieller Anwendungen, Regelwerke oder Anforderungen

- o Fähigkeit zur Beurteilung interdisziplinärer Themenstellungen
- o Fähigkeit zum Anwenden geeigneter und teamorientierter Lösungsverfahren
- o Erwerb und Vertiefung fächerübergreifender Kompetenzen
- o Erwerb und Vertiefung von Schlüsselkompetenzen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für Projektarbeiten, Bachelorarbeit oder Masterstudium

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Zugangsvoraussetzungen variieren je nach Angebot und ergeben sich aus dem Studienplan.

Die einzelnen empfohlenen Voraussetzungen werden rechtzeitig zur Wahl des FWP-Faches über die entsprechenden Kursbeschreibungen auf der Online-Lernplattform der Fakultät veröffentlicht.

## **Inhalt**

Die tatsächlich angebotenen Lehrveranstaltungen werden im Studienplan und Vorlesungsplan jeweils festgelegt. Mögliche FWP-Angebote sind:

- o Verhandlungstechnik in der Bauabwicklung
- o Unternehmensgründung in der Planungs- und Baubranche
- o BIM-Modellierung
- o Rechtliche Grundlagen (z.B. Baurecht, Grundstücksrecht, Versteigerungsrecht)
- o Altlasten und Entsorgung
- o Schadstoffe
- o Straßenplanung mit der Software iTWO civil
- o Hochwassermodellierung und -management
- o Realisierung großer Infrastrukturprojekte

Die Prüfungsart variiert je nach FWP-Fach und wird im jeweiligen Studienplan des Semesters bekannt gegeben.

Die Angebote sowie Inhalte, Qualifikationsziele und Prüfungsarten der einzelnen Fächer werden rechtzeitig zur Wahl des FWP-Faches über die entsprechenden Modulbeschreibungen auf der Online-Lernplattform der Fakultät veröffentlicht.

## Lehr- und Lernmethoden

Ergeben sich aus dem Fachgebiet.

Die Lehrmethoden der einzelnen Fächer werden rechtzeitig zur Wahl des FWP-Faches über die entsprechenden Kursbeschreibungen auf der Online-Lernplattform der Fakultät veröffentlicht.

Einige der FWP-Fächer werden von Lehrbeauftragten durchgeführt.

## Besonderes

*Für alle Studierenden:*

Die Fakultät bietet vier bis acht FWP-Fächer im Sommer (6. Semester) sowie vier bis acht weitere FWP-Fächer im Winter (7. Semester) an. Alle Fächer umfassen 2 SWS und 2,5 ECTS und können von den Studierenden aller Bachelorstudiengänge belegt werden. Die Studierenden wählen aus dem FWP-Angebot zwei Fächer aus. Dabei können sie selbst entscheiden, welche FWP-Fächer sie in welchem Semester absolvieren möchten. Nach erfolgreichem Abschluss beider Fächer wird für das Gesamtmodul (4 SWS und 5 ECTS) eine Gesamtnote gebildet. Es ist außerdem möglich, dass die Studierenden bei Interesse zusätzliche FWP-Fächer auf freiwilliger Basis absolvieren.

*Im dualen Studium:*

Dual Studierende wählen im Rahmen des FWP-Moduls ein reguläres FWP-Fach mit 2 SWS und 2,5 ECTS als Teilmodul FWP 2. Zudem absolvieren sie den für dual Studierende verpflichtenden Praxistransferworkshop mit 2 SWS und 2,5 ECTS als Teilmodul FWP 1.

Der Praxistransferworkshop besteht aus mehreren Bestandteilen (2,5 ECTS entspricht insgesamt ca. 75 Semesterstunden Arbeitsaufwand):

- o 1. bis 4. Semester: Die dual Studierenden erstellen während der Praxisphasen im Wochenrhythmus kurze Berichte über ihre Arbeitsinhalte im Unternehmen sowie am Ende der Praxisphase einen ein- bis zweiseitigen Reflexionsbericht, in dem anhand vorgegebener Fragestellungen die Praxisphase reflektiert wird.
- o 1. bis 4. Semester: Zu Beginn des Semesters finden drei- bis vierstündige Workshop-Termine statt. In diesen tauschen sich die dual Studierenden in ihrer jeweiligen Fachgruppe zu den einzelnen Berichten aus und bearbeiten vorgegebene Aufgabenstellungen. Zudem gibt es eine Diskussionsrunde mit dem Dual Beauftragten oder einem Fachprofessor. Der Austausch und die Ergebnisse werden protokolliert.

- o 6. Semester: Das Teilmodul wird über eine ca. 15-minütige Abschlusspräsentation abgeschlossen.

Alle Bestandteile fließen in die Gesamtbewertung (Note) des Teilmoduls FWP 1 ein. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Bestandteilen und Aufgabenstellungen des Praxistransferworkshops finden sich in der Online-Lernplattform der Fakultät.

## **Empfohlene Literaturliste**

Ergeben sich aus dem Fachgebiet und werden im Rahmen der Lehrveranstaltung an die Studierenden kommuniziert.

## Y-30 BAUBETRIEB II

Modul Nr.	Y-30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gerd Maurer
Kursnummer und Kursname	Y7105 Baubetrieb II
Lehrende	Prof. Dr. Gerd Maurer
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten in der Leistungsbeschreibung von Bauvorhaben, Planung der Baustelleneinrichtung, der Bauablaufplanung und in der Angebotskalkulation

#### **Kenntnisse:**

- o Aufstellen einer Leistungsbeschreibung
- o Bauablaufplanung
- o Baustelleneinrichtung
- o Baupreisermittlung und Kalkulation von Sonderpositionen

#### **Fertigkeiten:**

- o Anwendung der o.g. Kenntnisse

#### **Kompetenzen:**

- o Erstellen von Ausschreibungen
- o Erstellen von Bauablaufplänen

- o Erstellen eines Baustelleneinrichtungsplanes
- o Durchführung von Baupreiskalkulationen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Baubetrieb II enthält eigenständig verwertbare Kapitel, die beispielsweise für die Vertiefung UIW oder einzelne Module im Masterstudium (z.B. Projektmanagement) weiter verwendet werden können.

u.U. zur Anfertigung der Bachelorarbeit

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Baubetrieb I

## **Inhalt**

- o Beschreibung von Bauleistungen: Ablauf der Angebotsbearbeitung, Ausschreibung einer Baugrube, Verwendung von Standardtexten (StLB Bau oder gleichwertige Texte), Übung "Ausschreibung einer Winkelstützmauer"
- o IT-Workshop : LV-Struktur nach GAEB, Vorbemerkungen, Positionstexte, Zugriff auf Standardtexte, Erstellen Anfrage-LV, Preisspiegel, Vergabe-LV
- o Ablaufplanung: Zweck/Arten von Bauzeitenplänen, Balken- und Zeit-Weg-Diagramme, Optimierung, Grob- und Feinplanung, Ermittlung Ressourcenbedarf, LEAN Management. Last-Planner-System (R)
- o Baustelleneinrichtung: Elemente, Beispiele, Zuordnung der Elemente,
- o Durchführung von Baupreiskalkulationen einschließlich der Kalkulation von Sonderpositionen

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

Einzelne Bestandteile des Moduls werden von Lehrbeauftragten übernommen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Vorlesungsmanuskript

"Grundlagen der Baubetriebslehre 1", Baubetriebswirtschaft, 2. Auflage, Berner, Kochendörfer, Schach

"Kalkulation von Baupreisen", Drees, Krauß, Berthold, 13. Auflage, Beuth Verlag, 2019

"VOB / BGB / HOAI", Beck-Texte im dtv



## Y-31 BACHELORARBEIT

Modul Nr.	Y-31
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Kursnummer und Kursname	Y7106 Bachelorarbeit
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Bachelor
SWS	0
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 300 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	Bachelorarbeit
Gewichtung der Note	10/210 (2xgewichtet)
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden ihre Fähigkeit nachweisen, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexe Aufgabenstellungen selbstständig anzuwenden und in einer angemessenen Form schriftlich zu präsentieren. Die Bachelorarbeit sollte gemeinsam mit einem Unternehmen anhand einer konkreten praktischen Problemstellung geschrieben werden, es ist aber auch möglich, sie als reine Literaturarbeit zu verfassen.

**Kenntnisse:** In dem gewählten Themenbereich sind die Kenntnisse aus dem Studium zu reproduzieren und durch Eigenstudium zu ergänzen.

**Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe Fragestellung zu strukturieren und in eine sinnvolle Agenda zu überführen. Zudem können sie sich die Themenstellung unter Verwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse sowie Übertragung und Weiterverarbeitung dieser Kenntnisse selbstständig erarbeiten und darstellen. Die Studierenden üben sich im wissenschaftlichen Arbeiten.

**Kompetenzen:** Die Studierenden bearbeiten kreativ eine technisch-wissenschaftlichen Fragestellung im interdisziplinären Fachkontext.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Durch die Bachelorarbeit wird das Erreichen des Studienziels nachgewiesen.

Gewichtung der Modulnote: 2

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Für die Bachelorarbeit kann sich anmelden, wer mindestens 145 ECTS-Leistungspunkte erreicht hat. Die Bearbeitungszeit beträgt 3 Monate.

## **Inhalt**

- o Themensuche und -formulierung
- o Unternehmenssuche - ggf. Bewerbung zur Bearbeitung eines Abschlussarbeitsprojekts in einem Unternehmen
- o Betreuersuche
- o Erstellen einer anwendungs- und praxisorientierten wissenschaftlichen Arbeit
  - o Anwendung wissenschaftlicher Methoden
  - o Wissenschaftliche Dokumentation
  - o Interdisziplinäres Arbeiten
  - o Schnittstellenkompetenz

## **Lehr- und Lernmethoden**

Eigenständiges Erarbeiten des Themas. Eingrenzung des Themas mit dem Betreuer. Impulsgebung durch den Betreuer.

## **Besonderes**

Dual Studierende wählen das Thema in Abstimmung mit der Firma und bearbeiten diese zumindest in Teilen in und mit dem Unternehmen. Da sie ihre im Studium erworbenen Kenntnisse auf eine konkrete Fragestellung aus der Praxis anwenden, stellen sie in besonderem Maße die Verzahnung von Theorie und Praxis sicher.

## **Empfohlene Literaturliste**

Die jeweilige Literatur ergibt sich aus dem gewählten Fachgebiet.

Die Bachelorarbeit muss ein vollständiges Verzeichnis der benutzten Literatur, der Quellen und Abbildungen enthalten.

*Literaturempfehlungen zum wissenschaftlichen Arbeiten:*

Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten, Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform; Reclam Verlag

Ebel, H. F.: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs.

4. Aufl. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2009.

Hohmann, S.: Wissenschaftliches Arbeiten für Naturwissenschaftler, Ingenieure und Mathematiker. Springer Vieweg, 2014.

Leschik, M.: Word für Windows 6.0, Wissenschaftlich Arbeiten, optimal. 2. Aufl. Koschenbroich, bhv-Verlag, 1994.

Standop, E.: Die Form der wissenschaftlichen Arbeit. 14. Aufl., Heidelberg, Wiesbaden: Quelle & Meyer, 1994.

Theisen, M.: Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. 18. Aufl. München: Vahlen, 2013.

Weissgerber, M.: Schreiben in technischen Berufen: Der Ratgeber für Ingenieure und Techniker: Berichte, Dokumentationen, Präsentationen, Fachartikel, Schulungsunterlagen. Publicis Publishing, 2010.

Werder, L.: Lehrbuch des wissenschaftlichen Schreibens. Berlin, Milow: Schibri, 1993.