



# **Modulhandbuch Master Bau- und Umweltingenieurwesen**

Fakultät Bauingenieurwesen und Umwelttechnik

Prüfungsordnung 01.10.2022

2. Änderungssatzung vom 13.03.2025

Stand: Mi. 11.03.2026 14:09

.....	1
.....	1
• <b>MBU-01 Mathematik III</b> .....	<b>4</b>
• <b>MBU-02 Brückenbau</b> .....	<b>7</b>
• <b>MBU-03 Metallbau II</b> .....	<b>10</b>
• <b>MBU-04 Holzbau II</b> .....	<b>12</b>
• <b>MBU-05 Geotechnik II</b> .....	<b>15</b>
• <b>MBU-06 Bausanierung</b> .....	<b>18</b>
• <b>MBU-07 Grundlagen der Baudynamik</b> .....	<b>22</b>
• <b>MBU-08 Massivbau III</b> .....	<b>25</b>
• <b>MBU-09 Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft</b> .....	<b>29</b>
• <b>MBU-10 Bauleitplanung II</b> .....	<b>33</b>
• <b>MBU-11 Nachhaltiges Bauen II</b> .....	<b>36</b>
• <b>MBU-12 Messen, Steuern, Regeln</b> .....	<b>39</b>
• <b>MBU-13 Recycling und Entsorgung</b> .....	<b>42</b>
• <b>MBU-14 Industrieabwasserreinigung und Toxikologie</b> .....	<b>45</b>
• <b>MBU-15 Gebäudetechnik II</b> .....	<b>49</b>
• <b>MBU-16W Baukonstruktion II und Entwurf</b> .....	<b>53</b>
• <b>MBU-17W FEM: Grundlagen und Anwendungen der Methode der Finiten Elemente</b> .....	<b>56</b>
• <b>MBU-18W Projektmanagement: Projektsteuerung und -leitung</b> .....	<b>59</b>
• <b>MBU-19W Verkehrswegebau II</b> .....	<b>62</b>
• <b>MBU-20W Bauphysik II</b> .....	<b>65</b>
• <b>MBU-21W Praxis der Baudynamik</b> .....	<b>70</b>
• <b>MBU-22W Digitales Planen und Bauen (BIM)</b> .....	<b>73</b>
• <b>MBU-23W Bauen im Bestand</b> .....	<b>76</b>
• <b>MBU-24W Praxis des Bau- und Umweltrechts</b> .....	<b>79</b>
• <b>MBU-25W Advanced English</b> .....	<b>82</b>



- **MBU-26W Informatik II.....87**
- **MBU-27W Regenerative Energien II.....91**
- **MBU-28W Grundwasserschutz und Wasseraufbereitung .....95**
- **MBU-29W Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden .....99**
- **MBU-30W Unternehmensrechnung und Controlling.....102**
- **MBU-31W Digitale Tragwerksplanung .....105**
- **MBU-32W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 1  
109**
- **MBU-33W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 2  
111**
- **MBU-34W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 3  
114**
- **MBU-35W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 4  
116**
- **MBU-36F Forschungsprojekt "Energietechnik" .....118**
- **MBU-37F Forschungsprojekt "Wasser" .....121**
- **MBU-38 Masterarbeit.....124**



## MBU-01 MATHEMATIK III

Modul Nr.	MBU-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Kursnummer und Kursname	Mathematik III
Lehrende	Prof. Dr. Maria Kufner
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die mathematischen und statistischen Kenntnisse aus dem Bachelorstudium werden vertieft, ergänzt und erweitert.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sollen fundierte Kenntnisse der wichtigsten Methoden aus der Statistik, Datenanalyse und der numerischen Mathematik, sowie Grundkenntnisse über Fourier- und Laplace-Transformationen erwerben.

#### Fähigkeiten

Die Studierenden sollen die erworbenen Kenntnisse sicher auf Fragestellungen anwenden, statistische Datenauswertungen eigenständig erstellen und numerische Methoden bei ingenieurtechnischen Problemstellungen vorteilhaft einsetzen können.

#### Kompetenzen

Die Studierenden sollen aufgrund ihres Wissens und ihrer erworbenen Fähigkeiten eine interdisziplinäre Schnittstellenkompetenz erlangen, die sie befähigt, eigenständig Methoden aus unterschiedlichen Gebieten der angewandten Mathematik vorteilhaft auf technische Problemstellungen in der Praxis anzuwenden.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen



Messen-Steuern-Regeln (MBU-12)

Grundlagen und Anwendungen der Methode der Finiten Elemente (MBU-17W)

Das Modul Mathematik III ist Kernbereichsfach der Studienrichtungen Bau und Umwelt.

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

Mathematik I, Mathematik II

### **Inhalt**

- o Komplexe Zahlen
- o Polynome
- o Polynominterpolation
- o Fourier-Transformation
- o Laplace-Transformation
- o Wahrscheinlichkeitstheorie
- o Deskriptive Statistik
- o Induktive Statistik
- o Datenanalyse

### **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht mit Übungen

### **Empfohlene Literaturliste**

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 16. Auflage, Springer Vieweg 2024.

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 14. Auflage, Springer Vieweg 2015.

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 7. Auflage, Springer Vieweg 2016.

L. Papula: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 13. Auflage, Springer Vieweg 2024.

C. Lang, N. Pucker: Mathematische Methoden in der Physik, 3. Auflage, Elsevier 2016.



C.-D. Munz, T. Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen, 4. Auflage, Springer Vieweg 2018, ISBN 978-3-662-55885-0 ISBN 978-3-662-55886-7 (eBook)

D. Freedman, R. Pisani and R. Purves: Statistics. W.W. Norton & Company 2007.

W. Stahel: Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner Verlag 2007.

L. Meier: Einführung Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Vorlesungsskript ETH Zürich <https://people.math.ethz.ch/~meierluk/teaching/skript-intro/skript.pdf>



## ▶ MBU-02 BRÜCKENBAU

Modul Nr.	MBU-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Roland Friedl
Kursnummer und Kursname	Brückenbau
Lehrende	Prof. Dr. Roland Friedl
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Virtueller Anteil: 30 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	mdl. P. 15 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Den Studierenden werden die notwendigen Grundlagen für den Entwurf und die Berechnung von neuen Straßen-, Fußgänger- und Eisenbahnbrücken vermittelt. Neben den Entwurfsgrundsätzen werden die heute zu berücksichtigenden Einwirkungen sowie das Tragverhalten in Abhängigkeit des gewählten Längs- und Quertragsystems erläutert.

Den vielfach bemessungsmaßgebenden Bauverfahren und Bauzuständen wird eine besondere Bedeutung beigemessen.

Im Zuge der Betrachtung der historischen Entwicklung des Brückenbaus werden die bei der Bewertung bestehender Brückenbauwerke zu bewältigenden

Herausforderungen näher behandelt (Koppelfugenproblematik, Spannungsrissskorrosionsgefährdeter Spannstahl, Ermüdung bestehender Stahlbrücken, Korrosion des Beton- und des Spannstahles, etc).

#### Kenntnisse:

- o Historische Entwicklung
- o Einwirkungen und Lastannahmen
- o Längstragsysteme
- o Quertragsysteme



- o Bauverfahren und Montage
- o Lagerungskonzepte
- o vertiefte Kenntnisse zur Sicherheitsphilosophie
- o Zwangsschnittgrößen
- o Schnittgrößenumlagerungen auf Querschnitts- und Systemebene
- o Ermüdung

#### **Fertigkeiten:**

- o Verstehen der Zusammenhänge
- o Anwenden von Berechnungsverfahren und Berechnungshilfsmitteln
- o Bearbeitung von Entwurfsaufgaben im Brückenbau
- o Führen von Nachweisen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit und der Tragfähigkeit
- o Durchführung von Berechnungen für spezielle Aufgabenstellungen
- o kritische Analyse der Ergebnisse

#### **Kompetenzen:**

- o Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von Massiv-, Verbund- und Stahlbrücken
- o Beurteilung des Tragverhaltens von Brücken
- o Bewerten der Standsicherheit von (bestehenden) Brücken

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

Grundlage und Ergänzung der Lehrinhalte sämtlicher konstruktiver Fächer

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul Brückenbau ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

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

Technische Mechanik, Werkstoffe im Bauwesen, Massivbau I u. II, Stahlbau I und II, Holzbau I

### **Inhalt**



- o Sicherheitsphilosophie im Bauwesen
- o Entwerfen, Konstruieren, Berechnen und Bewerten von Massiv-, Verbund- und Stahlbrücken
- o Bauverfahren und Montage
- o Zwangbeanspruchung, Schnittgrößenumlagerung und Ermüdung
- o Bewertung der Standsicherheit sowie der Ermüdungssicherheit

Die Prüfung wird als mündliche Prüfung mit 15 Minuten Dauer durchgeführt. Vor der mündlichen Prüfung findet eine 15-minütige Vorbereitung statt, in der die Studierenden eine Aufgabe bearbeiten, über die sie anschließend in der mündlichen Prüfung referieren.

## Lehr- und Lernmethoden

seminarischer Unterricht, Übungen

## Empfohlene Literaturliste

### *Bücher:*

Leonhardt, F.: Vorlesungen über Massivbau, Teil 6, Grundlagen des Massivbrückenbaus Springer-Verlag

Holst, K.-J.: Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton, Ernst & Sohn

Homberg, H.: Berechnung von Brücken unter Militärlasten, Werner-Verlag

Petersen, Ch.: Stahlbau, Vieweg-Verlag

Petersen, Ch.: Statik und Stabilität der Baukonstruktion, Vieweg-Verlag

### *Zeitschriften:*

Beton- und Stahlbetonbau, Verlag Ernst & Sohn

Bauingenieur, Springer-Verlag

Bautechnik, Verlag Ernst & Sohn

Stahlbau, Verlag Ernst & Sohn

### *Schriftenreihen:*

Betonkalender, Teile 1 und 2, Verlag Ernst & Sohn (erscheint jährlich mit wechselnden Beiträgen)

Stahlbau Kalender, Verlag Ernst & Sohn



## MBU-03 METALLBAU II

Modul Nr.	MBU-03
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	Metallbau II
Lehrende	Prof. Dr. Florian Neuner
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 80 Stunden Virtueller Anteil: 10 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Durch das Modul Metallbau II werden die Kenntnisse und Inhalte des Bachelor-Moduls Metallbau I ergänzt, vertieft und erweitert.

#### Kenntnisse

- o Theorie der Wölbkrafttorsion,
- o Grundlagen der Werkstoffermüdung, Nachweise der Betriebsfestigkeit,
- o Anwendungen der Plastizitätstheorie,
- o Bemessung von Stahl-Beton-Verbundkonstruktionen,
- o Vertiefte Kenntnisse der Stabilitätstheorie

#### Fertigkeiten

- o Konstruktion und Bemessung auch schwierigerer Tragwerke aus Stahl
- o Konstruktion und Bemessung einfacher Tragwerke des Verbundbaus

#### Kompetenzen



- o verantwortungsvolle und selbstständige Bearbeitung auch schwieriger Aufgabenstellungen des Stahlbaus
- o Übertragung der erlernten Methoden der Nachweisführung auf für sie neue Problemstellungen

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

Masterarbeit

Das Modul Metallbau II ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

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

Metallbau I, Baustatik III

## **Inhalt**

- o Stabilität/Theorie II. Ordnung - Vertiefung
- o Ermüdung und Betriebsfestigkeit - Einführung
- o Plastizitätstheorie - Vertiefung
- o Wölbkrafttorsion - Vertiefung
- o Stahl-Beton-Verbundbau - Vertiefung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit mindestens einer selbstständigen Übungseinheit je Doppelstunde

## **Empfohlene Literaturliste**

Neuner, F.: Umdrucke zur Vorlesung Metallbau II (laufend aktualisiert)

Petersen, C.: Stahlbau , Springer (2020).

Stahlbau-Kalender, Ernst und Sohn (laufende Jahrgänge)



## ▶ MBU-04 HOLZBAU II

Modul Nr.	MBU-04
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Haase
Kursnummer und Kursname	Holzbau II
Lehrende	Prof. Dr. Kai Haase
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul werden die Inhalte und Kenntnisse aus dem Bachelor-Modul Holzbau I vertieft und erweitert, mit dem Ziel, die Studierenden zu befähigen, anspruchsvolle Holzbaukonstruktionen selbstständig zu entwerfen, zu konstruieren und zu bemessen.

#### Kenntnisse

- o Sparrenpfetten unterschiedlicher Durchbildung
- o Besonderheiten nicht-parallelgurtiger Brettschichholzträger
- o Rahmen und -ecken
- o Aussteifungsverbände
- o Verstärkungsmaßnahmen, Brandschutz
- o Zusammengesetzte, nachgiebig verbundene Querschnitte
- o Nachweisverfahren bei Platten aus Brettsperrholz
- o Gamma-Verfahren vs. Schubanalogieverfahren

#### Fertigkeiten



- o Hallen aus Holz konstruieren und bemessen
- o Zusammengesetzte, nachgiebig verbundene Bauteile nachweisen

### **Kompetenzen**

- o Befähigung zum verantwortungsvollen und selbstständigen Entwerfen, Konstruieren und Bemessen von anspruchsvollen Konstruktionen des Ingenieurholzbaus
- o Befähigung zur Bemessung von zusammengesetzten, nachgiebig verbundenen Bauteilen

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul Holzbau II ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

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

Technische Mechanik

Baustatik I bis III (Schnittgrößen statisch bestimmter und unbestimmter Systeme, Festigkeitslehre)

Holzbau I (mind. 4 SWS)

## **Inhalt**

Die Vorlesungen erfolgen zurzeit auf der Grundlage des Eurocode 5:

- o Bemessung und Ausführung von Sparrenpfetten unterschiedlicher Durchbildung
- o Bemessung nicht-parallelgurtiger Brettschichtholzträger
- o Konstruktion und Bemessung von Rahmen und -ecken
- o Bemessung und Ausführung von Aussteifungsverbänden
- o Verstärkungsmaßnahmen, Brandschutz
- o Nachweisverfahren bei zusammengesetzten, nachgiebig verbundenen Querschnitten
- o Nachweisverfahren bei Platten aus Brettsperrholz
- o Gamma-Verfahren vs. Schubanalogieverfahren



## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

Vorlesungsumdruck

Colling: Holzbau, Vieweg-Verlag

Neuhaus: Ingenieurholzbau, Vieweg+Teubner Verlag

DIN EN 1995-1-1:2014, Beuth-Verlag

DIN EN 1995-1-1/NA:2013, Beuth-Verlag



## MBU-05 GEOTECHNIK II

Modul Nr.	MBU-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Kursnummer und Kursname	Geotechnik II
Lehrende	Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul werden die Inhalte aus dem Bachelor-Modul Geotechnik I vertieft und erweitert. Die Studierenden werden befähigt, Lösungen für komplexe geotechnische Bauaufgaben selbstständig zu erarbeiten und die technische und wirtschaftliche Eignung eines geotechnischen Entwurfs zu beurteilen.

#### Kenntnisse

- o Vertiefung der geotechnischen Kenntnisse aus dem Bachelorstudium
- o Wechselwirkungen von Bau- und Berechnungsverfahren im Grund- und Spezialtiefbau
- o Eigenschaften von weichen bindigen Böden und geeignete Verfahren zur Bodenverbesserung
- o Maßnahmen zur Baugrundverbesserung und Wasserhaltung (Vertiefung)

#### Fertigkeiten

- o Nachweis von Baugrubenumschließungen (Schlitzwände, Spundwände und Trägerbohlwände)
- o Ausführung und Bemessung von Verankerungen



- o Planung und Berechnung von Grundwasserhalterung
- o Baugruben im Grundwasser
- o Baugrundverbesserungsmaßnahmen
- o Scherfestigkeit (Vertiefung)
- o Injektionstechniken und Kontrolle
- o Anwendung von Geokunststoffen in der Geotechnik
- o Problemangepasster Einsatz geotechnischer Software
- o Projektbeispiele

### **Kompetenzen**

- o Erarbeitung von Lösungen für komplexe geotechnische Bauaufgaben
- o Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Eignung eines geotechnischen Entwurfs

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul Geotechnik II ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

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

Geotechnik I

### **Inhalt**

- o Nachweis von Baugrubenumschließungen (Schlitzwände, Spundwände und Trägerbohlwände)
- o Ausführung und Bemessung von Verankerungen
- o Planung und Berechnung von Grundwasserhalterung
- o Baugruben im Grundwasser
- o Baugrundverbesserungsmaßnahmen
- o Scherfestigkeit (Vertiefung)
- o Injektionstechniken und Kontrolle



- o Anwendung von Geokunststoffen in der Geotechnik
- o Problemangepasster Einsatz geotechnischer Software
- o Projektbeispiele

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht mit Übungen und Computereinsatz

## **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- Numerik in der Geotechnik sowie EA-Baugrunddynamik in der aktuellen Fassung



## MBU-06 BAUSANIERUNG

Modul Nr.	MBU-06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sophia Kueres
Kursnummer und Kursname	Bausanierung und Brandschutz
Lehrende	Prof. Dr. Sophia Kueres
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Schädigungsmechanismen, Diagnoseverfahren sowie Schutz-, Instandsetzungs- und Verstärkungstechniken für Bauwerke, insbesondere aus Stahlbeton. Darüber hinaus werden grundlegende Verfahren zur Sanierung von Mauerwerk, Naturstein und Holz vermittelt, sodass sie in der Lage sind, Sanierungsmaßnahmen fachgerecht zu planen, zu bewerten und umzusetzen.

#### Kenntnisse

- o Grundlagen der Dauerhaftigkeit von Baustoffen und Bauteilen, Lebensdauer und Ausfallverhalten
- o Schadensmechanismen und typische Schädigungsbilder bei Stahlbeton, Mauerwerk, Naturstein und Holz
- o Elektrochemische Grundlagen der Bewehrungskorrosion
- o Relevante Regelwerke (u.a. DAfStb-Richtlinien, Instandhaltungsrichtlinie, WTA-Merkblätter)
- o Werkstoffe und Verfahren für Schutz, Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen
- o Ausgewählte Methoden zur Ertüchtigung/Verstärkung von tragenden Bauteilen



- o Rechnerische Nachweise von Verstärkungsmaßnahmen (Spritzbeton, CFK/Stahllamellen)
- o Innovative Instandsetzungskonzepte wie Kathodischer Korrosionsschutz
- o Bauwerksdiagnose und Einsatz von zerstörungsfreien Prüfverfahren
- o Prinzipien der statischen Ertüchtigung bei verschiedenen Baustoffen
- o Grundlagen der Denkmalpflege und Substanzerhalt
- o Grundlagen des Instandhaltungsmanagement

### **Fertigkeiten**

- o Erkennen und Einordnen von Schadensursachen anhand typischer Schadensbilder
- o Anwendung von Diagnose- und Prüfverfahren an realen Bauwerken
- o Auswahl und Entwurf geeigneter Schutz-, Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen
- o Durchführung rechnerischer Nachweise für Verstärkungsmaßnahmen (z.B. mit Spritzbeton, CFK-Lamellen)
- o Erarbeitung von Instandsetzungskonzepten für verschiedene Bauwerksmaterialien

### **Kompetenzen**

- o Analyse und Bewertung von Bauschäden im Bestand
- o Entwicklung und Planung geeigneter Instandsetzungsstrategien
- o Anwendung und Nachweisführung von Verstärkungsverfahren (z.B. CFK-Lamellen, Spritzbeton)
- o Einsatz und Beurteilung innovativer Verfahren wie Kathodischer Korrosionsschutz
- o Auswahl passender Sanierungsverfahren für verschiedene Baustoffe
- o Beurteilung und Auswahl moderner Oberflächenschutzsysteme
- o Erstellung fachlich fundierter Stellungnahmen und Gutachten
- o Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Fachplanern und Behörden bei komplexen Projekten (z.B. Denkmalschutz)

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit



Das Modul "Bausanierung" ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Werkstoffe I

### Inhalt

- o Lebensdauerzyklus Gebäude: Nachhaltigkeit, Planbarkeit der Nutzungskosten
- o Grundlagen des Instandhaltungsmanagements
- o Arten des Bauens im Bestand: Instandsetzung, Renovierung, Modernisierung, Umbau; Unterscheidung, Beispiele
- o Schädigungsprozesse bei Beton, Stahlbeton, Mauerwerk, Holz und Naturstein
- o Bauwerksdiagnose: Sichtprüfung, zerstörungsfreie Prüfung, Laboranalytik
- o Instandsetzungsverfahren für Stahlbetonbauteile (z.B. Reprofilierung, Rissverpressung)
- o Verstärkungsverfahren (z.B. Spritzbeton, CFK-/Stahllamellen, Querschnittserweiterung)
- o Innovative Instandsetzungsverfahren z.B. kathodischer Korrosionsschutz
- o Sanierung feuchteschädigter Mauerwerkskonstruktionen (Entsalzung, horizontale Sperren etc.)
- o Instandsetzung und statische Ertüchtigung von Holzkonstruktionen
- o Oberflächenschutzsysteme und bauliche Maßnahmen zur Feuchtevermeidung
- o Besonderheiten bei denkmalgeschützten Bauten und dem Umgang mit historischer Substanz

Schwerpunkt ist die Bearbeitung eines praktischen Projektes. In diesem erfolgt die gruppenweise Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes an einem konkreten Beispiel.

### Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht, Projektarbeit

### Empfohlene Literaturliste

DIBt: Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken, 2021

DafStb-Richtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen



EN 1504 - Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von  
Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und  
Beurteilung der Konformität

Raupach, M., Orlowsky, J.: Erhaltung von Betonbauwerken, Vieweg+Teubner, 2008  
(als e-book erhältlich)

Stark, J., Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton, Springer Vieweg, 2013 (als e-book  
erhältlich)

DAFStb Richtlinie: Verstärkung von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung



## MBU-07 GRUNDLAGEN DER BAUDYNAMIK

Modul Nr.	MBU-07
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	Grundlagen der Baudynamik
Lehrende	Prof. Dr. Florian Neuner
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 80 Stunden Virtueller Anteil: 10 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Kenntnisse

- o Ungedämpfte und linear gedämpfte Schwingung des einfachen Massenpunktes
- o Schwingungen von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden
- o Zeitschrittverfahren
- o Modale Analyse
- o Grundlagen der Behandlung praktischer Problemstellungen aus den Bereichen: Erdbeben, Maschinenfundamente, widerregte Schwingungen

#### Fertigkeiten

- o Fundiertes Grundlagenwissen in der Baudynamik
- o Verstehen der Begriffe der Baudynamik
- o Anwenden von Berechnungsmethoden der Baudynamik
- o Analyse der Ergebnisse



## Kompetenzen

Die Studierenden sind befähigt Aufgabenstellungen der Baudynamik mit durchschnittlicher Schwierigkeit eigenverantwortlich zu bearbeiten.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Grundlage und Ergänzung der Lehrinhalte sämtlicher konstruktiver Fächer

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul "Grundlagen der Baudynamik" ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Technischen Mechanik, Baustatik III

## Inhalt

1. Einführung
2. Schwingungen des Massenpunktes
  - 2.1 Grundlagen
  - 2.2 Freie ungedämpfte Schwingungen
  - 2.3 Freie gedämpfte Schwingungen
  - 2.4 Erzwungene Schwingungen
  - 2.5 Zeitschrittverfahren
3. Schwingungen von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden
  - 3.1 Freie, ungedämpfte Schwingungen des Zweimassenschwingers
  - 3.2 Einführung in die modale Analyse (Eigenformmethode)
4. Zeitschrittverfahren – Nichtlineare Systeme
5. Einführung in ausgewählte praktische Problemstellungen
  - 5.1 Maschinenfundamente
  - 5.2 Winderregte Schwingungen
  - 5.3 Erdbebenerregte Schwingungen



## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit mindestens einer selbstständigen Übungseinheit je Doppelstunde

## Empfohlene Literaturliste

Neuner, F.: Grundlagen der Baudynamik, Skriptum zur Vorlesung (laufend aktualisiert)

Gross; Hauger; Schröder; Wall: Technische Mechanik 3: Kinetik. Springer (2006)

Clough; Penzien: Dynamics of Structures. McGraw-Hill (1975)

Petersen/Werkle: Dynamik der Baukonstruktionen. Vieweg (2018)



## MBU-08 MASSIVBAU III

Modul Nr.	MBU-08
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Jonas
Kursnummer und Kursname	Massivbau III
Lehrende	Prof. Dr. Florian Jonas
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Virtueller Anteil: 30 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erlangen in diesem Modul vertiefte Kenntnisse im Massivbau in Bezug auf die Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit, sowie deren theoretische Hintergründe. Sie werden befähigt, komplexe ingenieurtechnische Fragestellungen im Stahlbeton- und Spannbetonbau unter Berücksichtigung nichtlinearen und zeitabhängigen Materialverhaltens zu lösen. Sie erlernen praxisgerechte Methoden zur Berechnung und Bemessung von Bauteilen und Bauwerken in Massivbauweise und können diese anwenden.

#### Kenntnisse:

- o Wirklichkeitsnahes Werkstoffverhalten von Beton, Auswahl aufgabengerechter Spannungs-Dehnungslinien, Wirklichkeitsnahes Tragverhalten von Stahl- und Spannbeton
- o Vertiefte Kenntnisse zur Verformungsberechnung von Bauteilen, Mitwirkung des Betons auf Zug
- o Vertiefte Kenntnisse zur Ermittlung von Spannungen in Stahl- und Spannbetonquerschnitten bei Rissbildung und Zeitabhängigkeit
- o Schnittgrößenermittlung infolge Rissbildung, Kriechen, Schwinden und Umlagerung



- o Auswirkung der Wahl der Vorspannung auf verschiedene statische Systeme
- o Bemessung von Diskontinuitätsbereichen

#### **Fertigkeiten:**

- o Konstruktion, Berechnung und Bemessung von Bauteilen und Tragwerken aus Stahlbeton- und Spannbeton für schwierige Fragestellungen.
- o Berechnung von Biegeverformungen im gerissenen Zustand im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unter Berücksichtigung von Kriechen und Schwinden (z. B. Ermitteln der Momenten-Verkrümmungs-Beziehung und Integration nach Simpson)
- o Berechnung von Schnittgrößen und Spannungen für vorgespannte Tragwerke unter Berücksichtigung verschiedener Bauzustände, insbesondere für Querschnitts- und Systemumlagerung
- o Entwurf und Anwendung von Stabwerkmodellen zur Bemessung von Tragwerksteilen oder Details
- o Ermittlung von Schnittkräften für statisch unbestimmte Tragsysteme unter Berücksichtigung der statisch bestimmten und statisch unbestimmten Wirkung der Vorspannung

#### **Kompetenzen:**

- o Befähigung zur Wahl und eigenständigen Durchführung effizienter Vorgehensweisen zur Berechnung und Bemessung von Bauteilen in Massivbauweise, sowie zu deren Reflektion und deren fachlichen Diskussion.

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

Grundlage und Ergänzung der Lehrinhalte sämtlicher konstruktiver Fächer u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul "Massivbau III" ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Bau.

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

Technische Mechanik, Werkstoffe im Bauwesen, Stahlbau I, Holzbau I, Massivbau I und II, Baustatik I, II und III

## **Inhalt**

- o Spannstähle
- o Spannstahlarten



- o Vorspannarten und Spannverfahren
- o Schnittgrößen aus Vorspannung
- o Nachweise für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
- o Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit
- o Bauliche Durchbildung
- o Zeitabhängiges Verhalten von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen
- o Nichtlineare Kraft-Verformungsbeziehung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen, genaue Verformungsberechnung
- o Schnittgrößenumlagerung infolge Rissbildung
- o Schnittgrößenumlagerungen infolge Kriechen und Schwinden bei Systemwechsel
- o Querschnittsumlagerung
- o Systemumlagerung
- o Stabwerksmodelle und konstruktive Durchbildung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteile

## Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht, Übungen

## Empfohlene Literaturliste

Zilch, Zehetmaier (2010) Bemessung im Konstruktiven Betonbau, <https://doi.org/10.1007/978-3-540-70638-0>;

Fingerloos, Hegger, Zilch (2016) EUROCODE 2 für Deutschland, Kommentierte und konsolidierte Fassung, 2. Auflage;

Albert, Denk, Lubasch, Nitsch (2024) Spannbeton, Grundlagen und Anwendungsbeispiele;

Finckh (2023) Mit Stabwerksmodellen zur Bewehrungsführung, Springer Vieweg, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-40882-4>;

Rombach (2010) Spannbetonbau, Ernst und Sohn Verlag, Berlin.

*Normen und Erläuterungen:*

DIN EN 1990; Grundlagen der Tragwerksplanung;

DIN EN 1991; Einwirkungen auf Tragwerke; verschiedene Teile



DIN EN 1992; Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken; verschiedene Teile

DAfStb (2020) Heft 600, Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA

DIN EN 1993; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; verschiedene Teile



## ▶ MBU-09 AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER WASSERWIRTSCHAFT

Modul Nr.	MBU-09
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Kursnummer und Kursname	Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft
Lehrende	Prof. Dr. Andrea Deininger Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können nach Absolvierung des Moduls komplexere Aufgaben aus der Wasserwirtschaft bearbeiten bzw. Fragestellungen dazu lösen, sind sicher in theoretischer Bemessung sowie Präsentationen und in Diskussionsrunden zu den genannten Themen.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sind in der Lage,

- o die Grundlagen des integrierten Hochwasserschutzes zu beschreiben.
- o die wesentlichen Ansätze der Hydraulik und Hydrologie im Kontext von wasserwirtschaftlichen Aufgaben zu differenzieren und eigenständig anzuwenden.
- o die Grundlagen des Trinkwassermanagements und dessen Bedeutung für die Daseinsvorsorge im erweiterten Kontext darzustellen und zu bewerten..
- o die Bemessungsgrundsätze von Hochwasserrückhaltebecken eigenständig innerhalb komplexer Planungsprozesse anzuwenden.



- o die theoretischen Grundlagen und Bemessungsprinzipien spezieller und anspruchsvoller Verfahren in der Abwasserreinigung (z. B. Deammonifikation, SBR-Technologie, Entfernung anthropogener Spurenstoffe) zu erklären.

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden können

- o die erworbenen Kenntnisse zur Lösung spezieller Probleme im Hochwasserschutz, in der Abwasserentsorgung und in der Trinkwasserversorgung anwenden.
- o Anlagen der Abwasserentsorgung, Trinkwasserversorgung und des Hochwasserschutzes selbstständig dimensionieren und berechnen.
- o komplexe Fragestellungen der Abwasserentsorgung, Trinkwasserversorgung und des Hochwasserschutzes verstehen, analysieren und geeignete Lösungsstrategien entwickeln.
- o Anspruchsvolle Planungen für wasserwirtschaftliche und abwassertechnische Anlagen durchführen.
- o bestehende Anlagen überprüfen und bewerten und die Nachweisführung auf neue Problemstellungen übertragen.
- o Grundlagendaten für Bemessung und Planung eigenständig ermitteln und interpretieren.

### **Kompetenzen**

Die Studierenden sind befähigt,

- o Anlagen des Hochwasserschutzes, der Abwasserentsorgung und der Trinkwasserversorgung verantwortungsvoll, eigenständig und kreativ zu bemessen und zu dimensionieren.
- o detaillierte Kenntnisse in den genannten Themenfeldern inkl. deren Schnittstellen sicher anzuwenden und in fachlichen Diskussionen zu vertreten.
- o die erworbenen Kenntnisse verständlich und zielgruppenorientiert vorzustellen und zu präsentieren.
- o den Fachstoff souverän in wissenschaftlichen und praxisnahen Diskussionen zu beherrschen und einzubringen.
- o Fremdplanungen sachgerecht und selbstständig zu beurteilen und zu bewerten.
- o komplexe wasserwirtschaftliche und fachübergreifende Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten und geeignete Lösungen zu entwickeln.



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

u.U. beim Anfertigen der Masterarbeit

Das Modul "Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft" ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt.

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

Abwasserentsorgung, Wasserbau, Trinkwasserversorgung oder vergleichbare Lehrveranstaltungen

## **Inhalt**

- o Integrierter Hochwasserschutz
- o Aufbau von Flussgebietsmodellen
- o Trinkwassermanagement
- o Planung und Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken
- o Neue Technologien zur Stickstoffentfernung im Abwasser (Deammonifikation)
- o SBR-Technologie
- o Anthropogene Spurenstoffe im Abwasser
- o Membrantechnologie
- o Behandlung der Reststoffe (Klärschlämme), Verbleib / Redistribution in die Umwelt, Natural Attenuation
- o Beispiele
- o Vortrag durch Studierende
- o Exkursion

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht mit Berechnungsbeispielen, Vorträge durch Studenten

## **Besonderes**

Mündliche Prüfung als Teil der PStA, zählt 40% und muss zum Bestehen des Gesamtmoduls bestanden sein.

## **Empfohlene Literaturliste**



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

ATV-DVWK-Regelwerk, Arbeitsblatt 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. und K., 2007, Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenbourg Industrieverlag, München.

DVGW Regelwerk Wasser 2015

Karger, Hoffmann, Wasserversorgung: Gewinnung - Aufbereitung - Speicherung - Verteilung, Springer-Vieweg 2013

Grambow, Nachhaltige Wasserbewirtschaftung: Konzept und Umsetzung eines vernünftigen Umgangs mit dem Gemeingut Wasser, Springer-Vieweg 2012

Hüttl, Georessource Wasser: Herausforderung Globaler Wandel, Springer-Vieweg 2012

DWA Regelwerk Wasserbau und Wasserwirtschaft 2015-04-23

DIN19700 Teile 10 bis 15 Stauanlagen

Heimerl, Meyer, Vorsorgender und nachsorgender Hochwasserschutz - Ausgewählte Beiträge aus der Fachzeitschrift WasserWirtschaft, Springer-Vieweg 2012



## ▶ MBU-10 BAULEITPLANUNG II

Modul Nr.	MBU-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Konrad Deffner
Kursnummer und Kursname	Bauleitplanung II
Lehrende	Prof. Konrad Deffner
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse im Planungsprozess von städtebaulichen Entwicklungen.

#### Kenntnisse

- o Parameter, Prozesse und Abläufe bei der Planung und Steuerung städtischer Entwicklungen, die mit Hilfe eines konkreten Projekts aus der städtebaulichen Planung durchgespielt und erworben werden
- o Aspekte der Nachhaltigkeit, der Verdichtung, der Stadtökologie sowie auf zukunftsweisende Verkehrsstrategien (auf Grundlage der Inhalte von Bauleitplanung I)

#### Fertigkeiten

- o strukturierte Bewältigung komplexer Planungsabläufe und Rückkopplungsprozesse in der Bauleitplanung
- o Entwicklung und Darstellung von Lösungskonzepten (selbständig und in Teamarbeit)

#### Kompetenzen

Die Studierenden sind befähigt,



- o kreativ in der Stadtplanung mitzuarbeiten.
- o durch die Komplexität der Planungsaufgaben in Teamarbeit Lösungen zu entwickeln und darzustellen.
- o erlernte fachliche, persönliche und soziale Kompetenzen im Fachgebiet anzuwenden.

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul Bauleitplanung II ist Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt.

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

Bauleitplanung I

## **Inhalt**

- o Bauplanungsrecht und Verfahren der Bauleitplanung
- o städtebaulicher Entwurf,
- o Wohnnutzung im städtebaulichen Kontext
- o nachhaltige Bodennutzung
- o Stadtökologie
- o urbane Dichte
- o Individualverkehr in Siedlungsgebieten
- o ÖPNV in Siedlungsgebieten
- o Ruhender Verkehr

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

projektbegleitende Unterlagen

Herzog (Hrsg.): Solar Energy in Architecture and Urban Planning; 1996, Prestel Verlag, München; ISBN 3-7913-1652-4



Gehl: Cities for People; 2010, Islandpress, Washington; ISBN 10: 1-59762-573-X



## MBU-11 NACHHALTIGES BAUEN II

Modul Nr.	MBU-11
Modulverantwortliche/r	Prof. Konrad Deffner
Kursnummer und Kursname	Nachhaltiges Bauen II
Lehrende	Tilman Ringe Prof. Josef Steretzeder
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zu nachhaltigen Produkten, Gebäuden und Energiemanagementsystemen erlangen, um diese dann verantwortungsvoll in ihr zukünftiges Arbeitsumfeld zu implementieren und dadurch das Nachhaltige Bauen und die Kreislaufwirtschaft in der Praxis voranzutreiben.

#### **Kenntnisse:**

Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zu Gebäudezertifizierungssystemen, Umwelt- und Energiemanagementsystemen und über den "cradle to cradle"-Ansatz in der Kreislaufwirtschaft erlangen.

#### **Fertigkeiten:**

Anhand von praktischen Fallbeispielen sollen die Studierenden die Kenntnisse auf Bauprodukten und Gebäuden anwenden und entsprechende Produkt- und Systembewertungen umsetzen können. Sie sollen Fallbeispiele verstehen und analysieren sowie komplexe Fallbeispiele zur Nachhaltigkeit durchführen und umsetzen.

#### **Kompetenzen:**

Durch die aufgebaute Kompetenz soll erreicht werden, dass die Studierenden eigenständig und verantwortungsvoll Zertifizierungen in der Praxis begleiten und bewerten können.



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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul Nachhaltiges Bauen II ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt.

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

Nachhaltiges Bauen I (Green Building I)

## **Inhalt**

- o Gebäudezertifizierungssysteme nach LEED, DGNB, BNB,
- o Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001 und EMAS,
- o Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001,
- o cradle to cradle: Ein Ansatz in der Kreislaufwirtschaft
- o Baustoffe, Materialien für das Nachhaltige Bauen
- o Nachhaltigkeit, Agenda 2030
- o Regionales Bauen, wohngesundes Bauen
- o Reuse - Recycling Neues Bauen
- o Wartung, Instandhaltung, Sanierung, Verwertung
- o Nachhaltige Architektur und Baukonstruktion

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Seminar (S)

Teile des Moduls werden von Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Empfohlene Literaturliste**

DIN EN ISO-Norm 14001 ("Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung ")

EMAS ("Umweltmanagement und Betriebsprüfung")

DIN EN ISO Norm 50001 (Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung)



Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG (Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen)

Kriterienstreckbriefe des Bewertungssystems für Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)

<https://www.nachhaltigesbauen.de>

<http://www.oekobaudat.de/>

[https://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030\\_agenda/index.html](https://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030_agenda/index.html)



## ▶ MBU-12 MESSEN, STEUERN, REGELN

Modul Nr.	MBU-12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Messen, Steuern, Regeln
Lehrende	Manfred Brandl Prof. Dr. Klaus Nitsche
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul erhalten die Studierenden umfassende Kenntnisse in den (sich oft überschneidenden) Gebieten der Messtechnik, der Steuerungstechnik und der Regelungstechnik.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sollen grundlegende mess- und regelungstechnische Kenntnisse erwerben und ein vertieftes Verständnis für die Regelung und Steuerung gebäudetechnischer Anlagen entwickeln. Dabei sollen sie auch die gängigen Systeme und Technologien der Gebäudeautomation kennenlernen.

#### Fertigkeiten

Die Studierenden sollen die erworbenen Kenntnisse sicher auf regelungstechnische Fragestellungen anwenden und einfache Regelkreise analysieren und auslegen können.

#### Kompetenzen

Die Studierenden sollen aufgrund ihres Wissens und ihrer erworbenen Fähigkeiten eine Gewerke übergreifende Schnittstellenkompetenz sowie eine umfassende Dialogfähigkeit erlangen.



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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul "Messen, Steuern, Regeln" ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt.

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

verpflichtend: Mathematik III

empfohlen: Gebäudetechnik I, Ingenieuranalyse und Modellierung

## **Inhalt**

- o Grundfunktionen, Normen und Struktur der Gebäudeautomation
- o Messtechnik
- o Steuerungstechnik
- o Regelungstechnik: Mathematische Hilfsmittel, Laplace-Transformation
- o Regelkreisglieder
- o Regelstrecke
- o Regler
- o Gebäudeautomation Systemgrundlagen
- o Automationsebene
- o Netzwerke und Kommunikationsprotokolle
- o Datenprotokolle

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen

Teile des Moduls werden von einem Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Empfohlene Literaturliste**

Unbehauen H.: Regelungstechnik I ? Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, 15., überarb. u. erw. Aufl., Vieweg+Teubner, 2008



Zacher S. , Reuter R.: Regelungstechnik für Ingenieure ? Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, 15., korr. Aufl., Springer Vieweg, 2017

Zacher S.: Übungsbuch Regelungstechnik ? Klassische, modell- und wissensbasierte Verfahren, 6., korr. Und aktualis. Aufl., Springer Vieweg 2016

Lunze J.: Regelungstechnik 1 ? Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12., überarb. Aufl., Springer Vieweg, 2020

Schneider W.: Praktische Regelungstechnik ? Ein Lehr- und Übungsbuch für Nicht-Elektrotechniker, 4., überarb. Aufl., Springer Vieweg 2017

Orlowski P.F.: Praktische Regeltechnik ? Anwendungsorientierte Einführung für Maschinenbauer und Elektrotechniker, 10., überarb. Aufl., Springer Vieweg 2013

Aschendorf B.: Energiemanagement durch Gebäudeautomation ? Grundlagen ? Technologien ? Anwendungen, Springer Vieweg, 2014

Balow J.: Systeme der Gebäudeautomation ? Ein Handbuch zum Planen, Errichten, Nutzen, 2., vollst. überarb. und erw. Auflage, cci Dialog, 2016

Scherg R.: EIB-, KNX-Anlagen planen, installieren und visualisieren ? Planung, Installation und Visualisierung in der Gebäudesystemtechnik, Vogel Verlag, 2011

Merz H., Hansemann T., Hübner C.: Gebäudeautomation ? Kommunikationssysteme mit EIB/KNX, LON und BACnet, 4., neu bearb. Aufl., Hanser Verlag, 2021

Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 2021/2022, 80. Aufl., ITM InnoTech Medien, 2020



## MBU-13 RECYCLING UND ENTSORGUNG

Modul Nr.	MBU-13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Kursnummer und Kursname	Recycling und Entsorgung
Lehrende	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Florian Häckel
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Bau- und Umweltingenieure treffen regelmäßig auf Altlasten und Gebäudeschadstoffe (z.B. Bodenbelastung, Grundwasser, Radioaktivität, etc.). Die Bewertung ökonomischer, ökologischer und toxikologischer Aspekte von Baumaterialien ist notwendig. Die Studierenden erwerben in diesem Modul umfassende Kenntnisse der Kreislauf- und Entsorgungswirtschaft sowie der Altlastenbehandlung.

#### Kenntnisse

- o Rechtsgrundlagen der Kreislaufwirtschaft
- o Zusammensetzung und Eigenschaften von Abfällen
- o Qualifizierte Probenahme
- o Abfallverwertung und -recycling
- o Entsorgungswege von Abfällen
- o Deponietechnik
- o Altlastenerfassung

#### Fertigkeiten



- o Konzepte für die o.g. Themenfelder entwickeln
- o Bemessungsregeln verstehen und anwenden können
- o Konzepte zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz planen und dimensionieren

### **Kompetenzen**

- o Verständnis für die interdisziplinären und ökologischen Aufgaben der Entsorgungswirtschaft
- o Altlastenbehandlung als Teil des Umweltschutzes
- o Fähigkeit zur Mitwirkung bei Rückbauplanungen

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

Das Modul "Recycling und Entsorgung" ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt.

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

Grundlagen der Entsorgungswirtschaft

### **Inhalt**

- o Abfallarten bei Rückbaumaßnahmen
- o gesetzliche Regeln zur Bewertung und Entsorgung
- o Behandlung von Bau- und Abbruchabfällen
- o Probenahmestrategien
- o Erfassung von Altlasten
- o Bewertung von analytischen Untersuchungen
- o Sanierungsvarianten von Altlasten
- o Deponiesanierung- und abdichtung
- o Weiterverwendung recycelter Abfälle
- o Gefährliche Abfälle und elektronischer Entsorgungsnachweis

### **Lehr- und Lernmethoden**



seminaristischer Unterricht, eigenständiges Bearbeiten von Problemstellungen der Entsorgung.

## **Empfohlene Literaturliste**

Altlasten: Erkennen, Bewerten, Sanieren; Neumeier, Weber (Hrsg.); Springer Verlag, 3. Aufl. 1996

Vorlesungsskripte



## ▶ MBU-14 INDUSTRIEABWASSERREINIGUNG UND TOXIKOLOGIE

Modul Nr.	MBU-14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Deininger
Kursnummer und Kursname	Industrieabwasserreinigung und Toxikologie
Lehrende	Prof. Dr. Andrea Deininger Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul befasst sich mit speziellen Gesichtspunkten der industriellen Abwasserreinigung und der Toxikologie. Es werden zunächst die unterschiedlichen Zusammensetzungen von Industrieabwasser behandelt. Dann werden die theoretischen Grundlagen und die Einsatzgebiete von Verfahren der Industrieabwasserbehandlung erarbeitet. Es erfolgt eine Vermittlung von vertieften Kenntnissen in Bezug auf Planung, Bau und Betrieb von Anlagen der industriellen Abwasserreinigung.

#### Kenntnisse

- o Gesetzliche Anforderungen
- o Verfahren und Verfahrensvarianten der Kreislaufführung, integrierte Umweltschutzmaßnahmen
- o Verfahren der Abwasserreinigung (mechanisch, biologisch), z.B. Flotation, Filtration, Sedimentation, anaerobe Abwasserreinigung, thermische Verfahren, Misch- und Ausgleichbehälter, Neutralisation etc.



- o Spezifische Gegebenheiten verschiedener Abwässer hinsichtlich ihrer Umwelttoxizität.
- o Beispiele

### **Fertigkeiten**

- o Anwendung der Bemessungsrichtlinien für komplexe Anlagen
- o Betrachtung von anspruchsvollen Praxis- und Übungsbeispielen
- o Anwenden von neuen Dimensionierungsverfahren
- o Kreatives Entwickeln von komplexen Anlagen zur Industrieabwasserreinigung
- o Nachweisen von vorhandenen industriellen Abwasseranlage
- o Unterschieden und Auswählen von verschiedenen Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung

### **Kompetenzen**

- o Selbständige Bemessung und Dimensionierung von anspruchsvollen Abwasserreinigungsanlagen verschiedener Industriezweige wie z.B. Molkereien, Brauereien, Papierfabriken etc.
- o Selbständige Bewertung von bestehenden Abwasserreinigungsanlagen verschiedener Industriezweige
- o Die Studierenden können anhand der vertieften Kenntnisse über die Toxikologie der verschiedenen Schadstoffarten die Umweltrelevanz des Abwassers bewerten und eine geeignete Aufbereitungsmethode wählen.
- o Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene schwierige Anlagenkonzepte verantwortlich auszusuchen, zu bewerten und zu implementieren.

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

u.U. beim Anfertigen der Masterarbeit

Das Modul Industrieabwasserreinigung und Toxikologie ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt.

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

Chemie, Umweltanalytik, Abwasserentsorgung oder vergleichbare Lehrveranstaltungen

## **Inhalt**



- o Gesetzliche Grundlagen
- o Integrierte Umweltschutzmaßnahmen
- o Grundlagen der Industrieabwasserreinigung
- o Abwasseranfall, Abwasserinhaltsstoffe
- o Verschiedene Verfahren zur Behandlung von Industrieabwasser
- o Vor- und Nachbehandlung
- o Mechanisch-physikalische Verfahren (Flotation, Filtration, Sedimentation, Zentrifugation...)
- o Aerobe und anaerobe Abwasserreinigung
- o Chemische Verfahren
- o Neutralisation etc.
- o Umwelttoxikologie anorganischer und organischer Substanzen
- o Behandlung der Reststoffe
- o Verbleib / Redistribution in die Umwelt.
- o Unterschiede zu kommunaler Abwasserreinigung
- o Abwasserinhaltsstoffe und deren Charakterisierung, Toxikologie anorganischer und organischer persistenter Substanzen, Wirkung auf lebende Organismen, Metabolismus
- o Planungsvoraussetzungen
- o Innerbetriebliche Maßnahmen
- o Behandlung der Reststoffe (Klärschlämme), Verbleib / Redistribution in die Umwelt, Natural Attenuation
- o Beispiele
- o Exkursion

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Berechnungsbeispielen, Exkursionen

## **Empfohlene Literaturliste**

Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal, 3e MOP FD-3 (WEF Manual of Practice) by Water Environment Federation (Jun 17, 2020)



Industrial Wastewater Treatment, Recycling and Reuse by Vivek V. Ranade and Vinay M Bhandari (2014)

Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery by Inc. Metcalf & Eddy, George Tchobanoglous, H. David Stensel and Ryujiro Tsuchihashi (2013)

Hans-Werner Vohr, Toxikologie, Band 2: Toxikologie der Stoffe, Wiley-VCH (2015)

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

Rosenwinkel, K.-H., Austermann, U., Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung, Vulkan Verlag (2019)

DWA-M 708 Abwasser aus der Milchverarbeitung, Hennef (2021)



## MBU-15 GEBÄUDETECHNIK II

Modul Nr.	MBU-15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Gebäudetechnik II
Lehrende	Matthias Obermaier
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erweitern die im Rahmen des Bachelor-Moduls "Gebäudetechnik I" erhaltenen Kenntnisse der Technischen Gebäudeausrüstung aus den Gewerken Heizungstechnik, Lüftungs- und Klimatechnik, Sanitärtechnik und Elektrotechnik (HLKSE) und vertiefen diese umfassend an anspruchsvollen Projekten.

#### Kenntnisse

- o Umfassende Analyse und Bewertung von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung
- o Ganzheitliche Energie- und Klimaschutzkonzepte
- o Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen und Förderprogramme
- o Energieeffizienz (Europäische Gesamtenergieeffizienzrichtlinie, Gebäudeenergiegesetz, Erneuerbare Energien-Gesetz)
- o CO<sub>2</sub>-Bilanz
- o Energieaudits, Energiemanagement und Energieberatung

#### Fertigkeiten

- o Eigenständige Entwicklung von Gewerke übergreifenden Energie- und Klimaschutzkonzepten für technische Anlagen anhand eines praktischen Projekts



- o Gezielte Anwendung erneuerbarer Energien und alternativer Energieformen
- o Fachgerechte Analyse und Bewertung vorhandener technischer Anlagen und Komponenten
- o Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und -berechnungen

### **Kompetenzen**

- o Sichere und zielgerichtete Anwendung des Wissens und der erworbenen Fertigkeiten zur Lösung neuer und komplexer Fragestellungen aus der Praxis
- o Eigenständige und situationsbezogene Aneignung von neuem und fachspezifischem Wissen im Bereich der gesamten Gebäudetechnik
- o Selbstständige und kritische Bewertung komplexer Fragestellungen der Technischen Gebäudeausrüstung sowie interdisziplinäre und ganzheitliche Umsetzung der zugehörigen Systeme

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

Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Gebäudetechnik II ist ein Kernbereichsfach der Studienrichtung Umwelt

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

Gebäudetechnik I, Wirtschaftlichkeitsanalyse, Wärmeübertragung, Thermodynamik, Nachhaltiges Bauen, Regenerative Energien I

## **Inhalt**

- o Erweiterung und Vertiefung von Grundkenntnissen aus dem Bachelorstudiengang
- o Rechtliche Rahmenbedingungen
- o Vorteile / Nutzen von Energetischen Analysen
- o Anwendung erneuerbarer Energien
- o Alternative Energieformen
- o Analyse bestehender Energierechnungen / -verträge
- o Aufzeigen und Analysieren von Förderprogrammen
- o Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- o CO<sub>2</sub>-Bilanz



- o Analyse und Bewertung von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung
- o Ganzheitliche Energie- und Klimaschutzkonzepte
- o Energieeffizienz
- o Energiemanagement und -beratung
- o Analytisches, synthetisches und problemorientiertes Handeln im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung

## Lehr- und Lernmethoden

Projektstudium mit begleitenden Lehrveranstaltungen

Das Modul wird von einem Lehrbeauftragten durchgeführt.

## Empfohlene Literaturliste

Pfeiffer M., Bethe A., Janßen H., Fanslau-Görlitz D.: Gebäude-Energieberatung - Grundlagen, Systeme, Anwendung, Hüthig Verlag, 2022

Reiman G.: Erfolgreiches Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001:2018 - Lösungen zur praktischen Umsetzung, Textbeispiele, Musterformulare, Checklisten, Beuth Verlag, 2019

Sietz M.: Energiemanagement nach ISO 50001 - Energieeffizientes Management, Springer Vieweg, 2025

Girbig P.: Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001 - Systematische Wege zu mehr Energieeffizienz, 2., überarb. u. erw. Aufl., Beuth Verlag, 2016

Riesner W., Schütte T., Lässig J.: Energieeffizienz-Benchmark Industrie - Energieeffizienzkennzahlen 2022, Springer Vieweg, 2025

DIN Taschenbuch 415: Energiemanagement - Energiemanagementsysteme und Energieaudits, Beuth Verlag, 2019

Bränzel J., Engelmann D., Geilhausen M., Schulze O.: Energiemanagement - Praxisbuch für Fachkräfte, Berater und Manager, 2., überarb. Aufl., Springer Vieweg, 2020

Wosnitza F., Hilgers H.G.: Energieeffizienz und Energiemanagement - Ein Überblick heutiger Möglichkeiten und Notwendigkeiten, Springer Vieweg, 2012

Hubbuch M., Jäschke Brühlhart S.: Energiemanagement, vdf Hochschulverlag, 2., vollständig überarb. Aufl., 2021

Aschendorf B.: Energiemanagement durch Gebäudeautomation - Grundlagen - Technologien - Anwendungen, Springer Vieweg, 2014



Jung U.: Handbuch Energieberatung - Recht und Technik in der Praxis für Energieberater, Bauingenieure und Architekten, 2., überarb. Aufl., Bundesanzeiger Verlag, 2014

Drusche V.K.: EnergieSynergie - nachhaltig planen, bauen und sanieren - Kosten sparen und Ressourcen schonen, 5. Aufl., Reguvis Verlag, 2023

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

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

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

Baukosteninformationszentrum (BKI): Objektdaten Energieeffizientes Bauen - Neubau und Altbau, R. Müller Verlag, 2021

Gebäudeenergiegesetz sowie weitere Verordnungen und einschlägige Normen in der jeweils aktuell gültigen Fassung



## ▶ MBU-16W BAUKONSTRUKTION II UND ENTWURF

Modul Nr.	MBU-16W
Modulverantwortliche/r	Prof. Konrad Deffner
Kursnummer und Kursname	Baukonstruktion II und Entwurf
Lehrende	Prof. Konrad Deffner
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse über Methoden und Grundlagen der Hochbauplanung und spielen anhand eines konkreten Projekts aus dem Hochbau die Prozesse und Abläufe bei der Entwicklung einer Hochbauplanung in mehreren Schritten durch.

#### Kenntnisse

- o Bauordnungsrecht: Abstandsflächen, baulicher Brandschutz
- o Hochbauentwurf: Maßsysteme im Hochbau, Planungsraster, Gebäudetypologien
- o Primärkonstruktion: konstruktive Struktur und Standsicherheit
- o Sekundärkonstruktionen: Boden, Decke, nichttragende Wände
- o Fassadensysteme: Pfosten-Riegel-Fassaden
- o Dachkonstruktionen: Flachdach
- o erdberührende Bauteile und Abdichtungen
- o konstruktive Details

#### Fertigkeiten

- o Anwendung baurechtlicher Kenntnisse im Entwurfsprozess



- o Berechnen baurechtlicher Daten
- o Entwickeln einer konstruktiven Struktur der Primärkonstruktion
- o Koordinieren der konstruktiven Struktur mit der Sekundärkonstruktion
- o Implementieren von konstruktiven Details und Fassadensystemen
- o Zusammenfassen und Darstellen der Ergebnisse

### **Kompetenzen**

- o Beherrschung und strukturierte Bewältigung komplexer Planungsabläufe und Rückkopplungsprozesse in der Hochbauplanung.
- o Befähigung zu kritischer Beurteilung eigener Zwischenergebnisse und selbständiger Optimierung der Ergebnisse.
- o Erwerb fachspezifischer, methodischer, persönlicher und sozialer Kompetenzen

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

Baukonstruktion I, Bauleitplanung I

### **Inhalt**

- o Bauordnungsrecht: Abstandsflächen, baulicher Brandschutz
- o Hochbauentwurf: Maßsysteme im Hochbau, Planungsraaster, Gebäudetypologien
- o Primärkonstruktion: konstruktive Struktur und Standsicherheit
- o Sekundärkonstruktionen: Boden, Decke, nichttragende Wände
- o Fassadensysteme: Pfosten-Riegel-Fassaden
- o Dachkonstruktionen: Flachdach
- o erdberührende Bauteile und Abdichtungen
- o konstruktive Details

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Projektarbeit



## Empfohlene Literaturliste

Eisele, Staniek (Hrsg.): Bürobau Atlas, 2005; Callwey Verlag, München; ISBN 3-7667-1649-2

Leicher: Tragwerkslehre in Beispielen und Zeichnungen; 2002, Werner Verlag, ISBN 3-8041-4749-6



## ▶ MBU-17W FEM: GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGEN DER METHODE DER FINITEN ELEMENTE

Modul Nr.	MBU-17W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Parviz Sadegh-Azar
Kursnummer und Kursname	FEM: Grundlagen und Anwendungen der Methode der Finiten Elemente Course
Lehrende	Daniel Dlubal
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Bei der Finite-Elemente-Methode (FEM) werden kleine Bereiche eines Bauteils oder eines Berechnungsgebietes dazu genutzt, um das physikalische Verhalten des Bauteils abzubilden, um dadurch einen Körper und dessen Verhalten, z. B. unter Einwirkung von Kräften, Wärme oder Schwingungen, berechenbar zu machen.

#### Kenntnisse

- o Die theoretischen Grundlagen in der Finite Elemente Methode
- o Durchführung einfacher FEM-Berechnungen
- o Fachspezifische Anwendung von FE-Berechnungen und seine Grenzen

#### Fertigkeiten

- o Lösung von linearen Gleichungssystemen
- o Anwendung von Interpolationspolynome
- o Theoretische Grundlagen von Eigenwertprobleme
- o Ermittlung von Lastvektoren, Deformationsvektoren



- o Erstellung von Steifigkeitsmatrizen für ein einfache Finite-Element-Modelle
- o Festlegung und Ermittlung der Eingangsgrößen für die Aufstellung der Gleichungssysteme Lösung für die unbekanntes Größen (Freiheitsgrade)
- o Ansatzfunktionen für unbekanntes Verschiebungen und Rotationen eines statischen Systems
- o Auswahl geeigneter Finite Elemente Elemente
- o Erstellung sinnvoller FE-Netze
- o realitätsnahe Definition von Lagerungs- und Lastbedingungen und kritische Beurteilung der Ergebnisse
- o Grenzen des Einsatzes der FEM zur Berechnung strukturmechanischer Bauteile
- o Feststellung von Fehlern beim Aufbau von FE-Modellen und Hinterfragung von Berechnungsergebnissen

### **Kompetenzen**

- o Selbstständiges Entwerfen, Planen und Berechnen einfacher FE-Modelle in der Theorie und Praxis und kritische Beurteilung der Ergebnisse.

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

Lineare Algebra, Technische Mechanik, Geotechnik.

## **Inhalt**

- o Matrizenalgebra
- o Lineare Gleichungssysteme
- o Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- o Interpolation
- o Numerische Integration
- o Numerische Differentiation
- o Eigenwerte und Eigenvektoren
- o Einführung in die Finiten Verfahren



- o 2D Fachwerk, Grundlagen
- o 2D Fachwerk Element
- o Balkenelement
- o FE-Technik
  - o Fehlerquellen
  - o Künstliche Singularität
  - o Nichtlineare Berechnungen
  - o Unterzüge in Platten
  - o 3D Modellierung
  - o Elastische Bettung von Bodenplatten
- o Anwendungen in der Geotechnik

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

## Empfohlene Literaturliste

*Numerik:*

Robert Plato; Numerische Mathematik kompakt, Vieweg Verlag, 2010

Thomas Richter, Thomas Wick; Einführung in die Numerische Mathematik, Springer; 2017

Dietlinde Lau; Algebra und Diskrete Mathematik 1, Springer, 2011

*FEM:*

Horst Werkle; Finite Elemente in der Baustatik, Vieweg Verlag, 2008

Lutz Nasdala; FEM-Formelsammlung Statik und Dynamik, Springer Verlag, 2010

Barth, Rustler; Finite Elemente in der Baustatik-Praxis

Bernd Klein; FEM, Springer Verlag 2015

Bathe, K.-J.: Finite-Elemente-Methoden, Springer 2002

Steinke, F.: Finite-Elemente-Methode, Springer 2012



## ▶ MBU-18W PROJEKTMANAGEMENT: PROJEKTSTEUERUNG UND -LEITUNG

Modul Nr.	MBU-18W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gerd Maurer
Kursnummer und Kursname	Projektmanagement: Projektsteuerung und -leitung
Lehrende	Prof. Dr. Gerd Maurer
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul werden den Studierenden grundlegende und spezielle Techniken des Projektmanagements von Bauprojekten sowie die Wahrnehmung von Bauherrenaufgaben und Projektleitung vermittelt.

#### Kenntnisse

- o Kenntnisse über wichtige Methoden der Bau-Projektsteuerung
- o Anwendung und Analyse der Methoden und Techniken der Bau-Projektsteuerung
- o Bewertung der Ergebnisse

#### Fertigkeiten

- o Überwachung von Kosten und Terminen
- o Überwachung der Qualitäten und Quantitäten
- o Beschaffung von Material und Nachunternehmerleistungen
- o Aufstellen und Prüfung von Nachträgen
- o Projektentwicklung



## Kompetenzen

- o Selbständige, verantwortungsvolle, kreative und wirtschaftliche Abwicklung von Projekten

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

keine

## Inhalt

- o Projektsteuerung: Aufgaben der Projektsteuerung in der Planungsphase, Ausschreibung und Vergabe, Kosten- und Terminplanung, Arbeitsmittel und Koordination, Öffentlichkeitsarbeit, Probleme im Bauablauf, Projektdokumentation, Verantwortlichkeiten (RACI-Matrix)
- o Einkauf: Beschaffung von Material und Nachunternehmerleistungen.
- o Nachtragsmanagement: Vergütung von "Gestörten Bauabläufen", IT-Workshop  
Terminplanung und Kostenplanung: Fortschreibung von gestörten Bauabläufen, außergerichtliche Einigungsverfahren.
- o Projektentwicklung: Handlungsfelder, Beschaffung der Projektidee, Finanzierungsarten, Wirtschaftlichkeitsszenarien, Miet- und  
Verwaltungsmanagement, Vertragswesen, Wertermittlung, Due Diligence-  
Untersuchungen.
- o Selbständige Erarbeitung eines Projekthandbuchs für ein Bauprojekt als  
Gruppenaufgabe

## Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht, Übungen, selbstständige Gruppenarbeiten zu Themenfeldern unter Bezugnahme auf Praxisprojekte

## Empfohlene Literaturliste

Vorlesungsmanuskript

Greiner/Mayer/Stark: Baubetriebslehre - Projektmanagement, 3. Auflage, vieweg Verlag, 2005

Wirth/Bührle/Schulze-Seeger - Erfolgsfaktor Nachtragsmanagement, expert verlag, 2000



Kyrein - Immobilien: Projektmanagement, Projektentwicklung und -steuerung, 2002

Sommer, Hans: Projektmanagement im Hochbau

AHO Heft Nr. 9: Leistungsbild Projektmanagement,



## MBU-19W VERKEHRSWEGEBAU II

Modul Nr.	MBU-19W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Paul Bolz
Kursnummer und Kursname	Verkehrswegebau II
Lehrende	Prof. Dr. Paul Bolz
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden vertiefen und erweitern in diesem Modul ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in der Planung, der Konstruktion, der Instandsetzung und Sanierung der Verkehrsinfrastruktur (Straßen- und Schienenverkehr).

#### Kenntnisse

- o Straßenbau: Oberbau von Straßenverkehrsanlagen, Qualität von Knotenpunkten
- o Bahnbau: Oberbau und Eisenbahnsicherungswesen

#### Fertigkeiten

Die Studierenden sollen

- o den Oberbau von Straßenverkehrsanlagen auch außerhalb von Standardsituationen dimensionieren können,
- o Lösungskonzepte vorschlagen können und die Qualität einfacher Knotenpunkte nachweisen können und
- o den Oberbau von Schienenverkehrsanlagen festlegen und dimensionieren können und Sicherungsanlagen des Eisenbahnverkehrs verstehen und in einfachen Fällen entwickeln können.



## Kompetenzen

Die Studierenden sollen,

- o beim Entwurf und Betrieb von Straßenverkehrsanlagen kreativ mitarbeiten können, Planinhalte und Dimensionierungsfragen mit Fachleuten erörtern können und bei Zielkonflikten Lösungsmöglichkeiten entwickeln können und
- o bei Schienenverkehrsanlagen am Entwurf und Betrieb kreativ mitarbeiten können und im interdisziplinären Fachkontext Planungsziele und Lösungsmöglichkeiten gemeinsam entwickeln können.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Verkehrswegebau I

## Inhalt

### Straßenbau:

- o Oberbau: standardisierte Verfahren und klassische Berechnungsverfahren
- o Qualität von Knotenpunkten
- o Straßenausstattung

### Bahnbau:

- o Berechnung des Oberbaus
- o Bahnanlagen
- o Eisenbahnsicherungswesen

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Übungen

## Empfohlene Literaturliste

Mentlein H., Lorenzl H., Straßenbau - Straßenbautechnik, Reguvis Fachmedien GmbH, Köln

Eisenmann J., Leykauf G., Betonfahrbahnen, Verlag Ernst & Sohn (Wiley & Sons)



Matthews V.: Bahnbau, Vieweg + Teubner Verlag

Jochim H., Lademann F., Planung von Bahnanlagen, Hanser Fachbuchverlag



## ▶ MBU-20W BAUPHYSIK II

Modul Nr.	MBU-20W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Bauphysik II
Lehrende	Prof. Dr. Rudi Marek
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Virtueller Anteil: 45 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Kenntnisse

Die Studierenden vertiefen vorhandene Kenntnisse der feuchten Luft und der Wasserdampfdiffusion. Sie lernen im Feuchteschutz das Monatsbilanzverfahren und hygrische Simulationen kennen. Sie sind ferner mit den vielfältigen Einflussgrößen auf das Raumklima in Gebäuden und die thermische Behaglichkeit vertraut. Sie können die auf transparente Bauteile auftreffende Solarstrahlung standortgenau und Berücksichtigung verschiedener Himmelsmodelle zuverlässig berechnen und kennen die strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen und Sonnenschutzeinrichtungen. Die Potentiale verschiedener Varianten der regenerativen Kühlung sind ihnen bekannt. Sie sind mit den physikalischen Mechanismen der Aerophysik sowie des stationären und instationären Wärmetransports vertraut und kennen die relevanten physikalischen Gesetze, Regelwerke, Modelle und Berechnungs- sowie Bilanzierungsverfahren. Sie kennen neben den einschlägigen Nachweisverfahren des Schallschutzes auch aktuelle Verfahren zur Berechnung der Schallausbreitung von Schienen- und Straßenverkehr.

#### Fertigkeiten

Die Studierenden können aerophysikalische Simulationen der natürlichen Gebäudelüftung durchführen und die Ergebnisse plausibilisieren. Sie können Einrichtungen zur natürlichen Lüftung geeignet dimensionieren. Sie sind befähigt, die gängigen Nachweise zur Bewertung des sommerlichen Wärmeschutzes auf Basis



nationaler und europäischer Normen auch in komplexen Fällen zu führen und tageslichttechnische Aspekte angemessen zu berücksichtigen. Die Studierenden können die verschiedenen Modelle des instationären Wärmetransports auf praktische Fragestellungen mit ebenen, gekrümmten, inhomogenen sowie erdberührten Bauteilen sicher anwenden. Anhand praxisbezogener Fragestellungen werden sie zum sicheren und detaillierten Umgang mit bauphysikalischer Software im Bereich des energiesparenden Wärmeschutzes befähigt und können diesen regelkonform für Wohngebäude nachweisen, wobei sie auch die gebäudetechnischen Anlagen fachgerecht und umfassend berücksichtigen. Sie können ferner energiesparende und bauphysikalisch optimierte Gebäudekonzepte selbständig entwickeln und thermoaktive Bauteile simulieren. Die Studierenden sind zudem in der Lage die Nachweise des Feuchte- und des Schallschutzes korrekt und fachgerecht zu führen und die Ergebnisse eigenständig umfassend zu interpretieren.

### **Kompetenzen**

Sie erwerben die Kompetenz, neue, bauphysikalisch komplexe Systeme in Bezug auf EDV-gestützte Berechnungen, Simulationen sowie Nachweise des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes umfassend zu analysieren und geeignet aufzubereiten. Sie sind in der Lage, den Aufwand und die Genauigkeit bauphysikalischer Simulationen zu bewerten. Sie erlangen ferner die Kompetenz, gesamtenergetisch ausgewogene Anlagen- und Fassadenkonzepte unter Ausschöpfung geeigneter baulicher Maßnahmen und Verzicht auf mechanische Kühlmaßnahmen zu entwickeln und simulationstechnisch zu begleiten. Sie können komplexe Berechnungsalgorithmen selbständig umsetzen und programmieren.

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

Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

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

Bauphysik I

### **Inhalt**

Erweiterung und Vertiefung von Grundkenntnissen aus dem Bachelorstudiengang in den Gebieten

#### **I. Feuchteschutz**

- o Kenngrößen und Zustandsänderungen Feuchter Luft
- o Feuchtetransportmechanismen
- o Schutz vor Tauwasser- und Schimmelpilzbildung
- o Glaser-Verfahren nach DIN 4108/3



- o Monatsbilanzverfahren nach DIN EN ISO 13788
- o Feuchtetechnische Simulationen nach DIN EN 15026

## **II. Aerophysik**

- o Grundlagen der Aerophysik
- o Thermisch und windinduzierte Gebäudelüftung
- o Dimensionierung von Einrichtungen zur natürlichen Lüftung

## **III. Wärmeschutz**

- o Stationärer Wärmetransport, thermische Widerstände und elektrische Analogie
- o Oberflächen- und Schichtgrenztemperaturen ebener und gekrümmter Bauteile
- o Luftschichten, Lufträume und Luftspalte in Bauteilen nach DIN EN ISO 6946
- o Wärmedurchgang bei inhomogenen Bauteilen und bei keilförmigen Schichten
- o Korrekturen für Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946
- o Wärmedurchgang bei Fenstern, Fenstertüren, Türen und Toren nach DIN EN ISO 10077
- o Wärmeverlust erdberührter Bauteile nach DIN EN ISO 13370
- o Modelle des instationären Wärmetransports
- o Mindestwärmeschutz nach DIN 4108/2
- o Kenngrößen und Simulation von Wärmebrücken
- o Energiesparender Wärmeschutz nach DIN V 18599
- o Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes gemäß GEG 2024 und EEG
- o Thermische Behaglichkeit, PPD und PMV nach DIN EN ISO 7730
- o Grundlagen der Berechnung und Prognose solarer Strahlung
- o Raumbilanzen und gesamtenergetische Gebäudekonzepte
- o Tageslicht, Verglasungen und Sonnenschutzeinrichtungen
- o Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108/2
- o Regenerative Kühlung und Thermoaktive Bauteilsysteme
- o Umfassende Simulationen sowie EDV-gestützte Nachweise und Berechnungen

## **IV. Schallschutz**



- o Grundlagen der Bau- und Raumakustik
- o Schallquellen und Schallausbreitung
- o Mindestschallschutz und erhöhter Schallschutz nach DIN 4109
- o Schallimmission von Straßenverkehr nach 16. BImSchV und RLS-19
- o Schallimmission von Schienenverkehr nach 16. BImSchV und Schall 03

## Lehr- und Lernmethoden

virtueller Kurs mit Präsenz- und Selbstlernphasen, EDV-Übungen, selbständige Durchführung, Validierung und Bewertung bauphysikalischer Berechnungen und Simulationen mit SMath, eLearning, Videos

## Empfohlene Literaturliste

Marek R., Stoll J.: Ausführlicher virtueller Kurs "Bauklimatik und sommerlicher Wärmeschutz" mit zahlreichen Simulationen und Animationen

Marek R.: Tabellen, Gleichungen, Diagramme zur Bauphysik II, 2025

Marek R., Nitsche K.: Praxis der Wärmeübertragung, 5., überarbeitete Auflage, Hanser Verlag, München, 2019

Marquardt H.: Energiesparendes Bauen - Ein Praxisbuch für Architekten, Ingenieure und Energieberater; Wohn- und Nichtwohngebäude nach GEG 2023, Bauwerk Beuth Verlag, Berlin, 5. Aufl., 2023

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

Willems W.M. (Hrsg.): Lehrbuch der Bauphysik, 9. Aufl., Springer Vieweg, Wiesbaden, 2022

Willems W.M., Schild K., Dinter S.: Vieweg Handbuch Bauphysik, Bd. 1+2, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2006

Uponor GmbH (Hrsg.): Praxishandbuch der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), Band 2: Gebäudezertifizierung, Raumluft- und Klimatechnik, Energiekonzepte mit thermisch aktiven Bauteilsystemen, geplante Trinkwasserhygiene, Beuth Verlag, Berlin, 1. Aufl., 2013

Koschenz M., Lehmann B.: Thermoaktive Bauteilsysteme tabs, EMPA Dübendorf (CH), 2000

Lawrence Berkeley National Laboratory: NFRC WINDOW 7 / THERM 7 Simulation Manual, July 2024



Zentrum für Umweltbewußtes Bauen: ZUB Helena Ultra, ZUB Esther und ZUB Sommer  
(in jeweils aktueller Version)

Gebäudeenergiegesetz und verschiedene einschlägige nationale Normen und  
Regelwerke in der jeweils aktuell gültigen Fassung



## MBU-21W PRAXIS DER BAUDYNAMIK

Modul Nr.	MBU-21W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	Praxis der Baudynamik
Lehrende	Dr.-Ing. Norbert Breitsamter
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen ihre baulastdynamischen Kenntnisse und Fertigkeiten vertiefen und befähigt werden, einfache Problemstellungen der Baudynamik, insbesondere im Bereich des Erschütterungsschutzes, eigenverantwortlich zu analysieren und einer praxisgerechten Lösung zuzuführen.

#### Kenntnisse

- o Erschütterungsschutz allgemein
- o Erschütterungen aus Eisenbahnverkehr
- o Erschütterungen aus Industrieanlagen
- o Maschinenaufstellung
- o Schallschutzwände an Bahnstrecken
- o Eisenbahnbrücken
- o Erschütterungen aus Baubetrieb

#### Fertigkeiten

- o Prognose von Erschütterungen,



- o Interpretation von Versuchsergebnissen,
- o Ausarbeitung von Maßnahmen

### **Kompetenzen**

- o eigenverantwortliche Analyse einfacher Problemstellungen der Baudynamik, insbesondere im Bereich des Erschütterungsschutzes
- o eigenständige Entwicklung praxisgerechter Lösungen für Problemstellungen der Baudynamik

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

Ergänzung der Lehrinhalte sämtlicher konstruktiver Fächer.

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

Grundlagen der Baudynamik

## **Inhalt**

- o Erschütterungsschutz allgemein
  - o Abgrenzung zur klassischen Baudynamik und zur Akustik
  - o Erklärung KB-Wert, Sekundärluftschall, Terzschnellespektren, Pegeldarstellung
  - o Messung (Freifeld)
  - o Prognose für Gebäude: einfaches Prognosemodell
  - o Reduktionsmaßnahmen: elastische Gebäudelagerung, Einfügungsdämmung
  - o Auslegung, Baubegleitung, Nachmessung
- o Erschütterungen aus Eisenbahnverkehr:
  - o Entstehung, Ausbreitung
  - o Modellierung iSi
  - o Reduktionsmaßnahmen am Gleis
  - o (Unterschottermatten, Masse-Feder-Systeme usw.)
- o Erschütterungen aus Industrieanlagen:
  - o Entstehung, Ausbreitung



- o Modellierung
- o Maßnahmen an der Maschine (Elastische Maschinenlagerung)
- o Maschinenaufstellung:
  - o Berechnung der dynamischen Lagerkräfte
  - o Abhilfemaßnahmen gegen Schwingungen
- o Schallschutzwände an Bahnstrecken:
  - o Schwingungen infolge Luftdruck
  - o Nachweis der Standsicherheit mittels Schwingungsmessung
  - o Vergleich Messung / Berechnung
- o Eisenbahnbrücken:
  - o Nachweis der Standsicherheit mittels Schwingungsmessung
  - o Vergleich Messung / Berechnung
- o Erschütterungen aus Baubetrieb:
  - o Spundwände, Verdichten, Abbrucharbeiten
  - o Rüttelversuch, Dauerüberwachung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übung

## **Besonderes**

Exkursion zu einer nahegelegenen Industrieanlage (z.B. BMW-Werk Dingolfing oder Papierfabrik Plattling)

## **Empfohlene Literaturliste**

Breitsamter N.: Praxis der Baudynamik, Skriptum zur Vorlesung (laufend aktualisiert)

Eibl J., Häussler-Combe U.: Aufsatz Baudynamik, Betonkalender 1997 (auch 1988), Ernst & Sohn

Petersen: Werkle: Dynamik der Baukonstruktionen. Vieweg 2017

Haupt W. (Hrsg.): Bodendynamik, Grundlagen und Anwendung, Vieweg 1986

Müller/Möser: Taschenbuch der technischen Akustik, Springer



## ▶ MBU-22W DIGITALES PLANEN UND BAUEN (BIM)

Modul Nr.	MBU-22W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gerd Maurer
Kursnummer und Kursname	Digitales Planen und Bauen (BIM)
Lehrende	Prof. Dr. Gerd Maurer
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA, 2 Präsentationen a 30 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul werden den Studierenden wichtige Kenntnisse im Digitalen Planen und Bauen (BIM-Management) vermittelt.

#### Kenntnisse

- o Verständnis der Anforderungen an eine gemeinsam auszuführende modellgestützte Planung (BIM 3D)

#### Fertigkeiten

- o Erstellen von Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) und BIM-Abwicklungsplänen (BAP)
- o Anwenden von Kollisionsprüfungen
- o Bemusterung
- o Durchführen modellgestützter LV-Erstellung
- o Planung der Baustelleneinrichtung, der Bauablaufplanung und Angebotskalkulation
- o 3D-Laserscan

#### Kompetenzen



- o Selbständiger und verantwortungsvoller Einsatz von BIM in der Planung sowie beim Bauen

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

keine

## **Inhalt**

- o Grundlagen der Zusammenarbeit: BIM-Management - Stakeholder - Digital Collaboration
- o Kollisionsprüfung
- o Bemusterung des Gesamtmodells
- o Erstellen Leistungsverzeichnis
- o Erste Kostenberechnung
- o Kostenoptimierungen
- o Ablaufsimulation
- o Abrechnung
- o Projektcontrolling
- o Bauablaufplanung und Terminplanung
- o 3D-Modell auf der Baustelle
- o BIM im Facility Management
- o BIM in der Gebäudeausrüstung
- o EDV-Workshop iTWO (oder gleichwertiges Programm)

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

Vorlesungsmanuskript



Baldwin, Mark, Der BIM-Manager, Praktische Anleitung für das BIM-Projektmanagement, buildingsmart, Mensch&Maschine, 2018, Beuth-Verlag

Borrmann, André; König, Markus, Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, 2022, Springer-Verlag



## ▶ MBU-23W BAUEN IM BESTAND

Modul Nr.	MBU-23W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Jonas
Kursnummer und Kursname	Bauen im Bestand
Lehrende	Prof. Dr. Florian Jonas
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ein Großteil der heutigen Bauaufgaben liegt im Bauen im Bestand. Die Tragwerksplanung für Umnutzungen und Erweiterungen bestehender Konstruktionen erfordert sowohl Fachwissen hinsichtlich der Normung, der Werkstoffe und der Bemessung in Bezug auf den Bestand als auch in Bezug auf die Ertüchtigung und neu zu planenden Bauten. Ziel ist es Fähigkeiten zur Bewertung von Tragwerke von Bestandsbauwerken und deren Ertüchtigung zu vermitteln, sowie die Befähigung der Studierenden tragwerksplanerische Aufgaben im Bestand eigenständig zu bearbeiten.

#### Kenntnisse

- o baurechtliche Rahmenbedingungen zur Tragwerksplanung im Bestand
- o typische Schäden, die die Tragfähigkeit bestehender Konstruktionen herabsetzen
- o Bestandsaufnahme und Einordnung von Werkstofffestigkeiten zur Erlangung von Bemessungswerten für die Bauteilberechnung
- o Analyse des Tragverhaltens im Bestand

#### Fertigkeiten

- o Auswahl und Bemessung von Verstärkungen im Stahl und Stahlbetonbau für Bestandsbauteile



- o Anwendung von Berechnungsverfahren zur Nutzung von rechnerischen Tragreserven

### **Kompetenzen**

- o Ertüchtigung von unterschiedlichen Tragwerken im Bestand, Konzeptionierung und Bemessung
- o Diskussion und Verteidigung von gewählten Vorgehensweisen zur Verstärkung

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

Vorkenntnisse im Bereich der Baustatik und konstruktiven Fächern: Metallbau und Massivbau erforderlich, im Fach Bausanierung empfohlen

## **Inhalt**

- o Historische Normen, Zuordnung von Baustoffkennwerten
- o Bestandsschutz
- o Bestandsaufnahme
- o Überblick historischer und moderne Konstruktionen vor dem Hintergrund der Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeitsminderung
- o Typische Schadensbilder bestehender Gebäude und Bauwerke
- o Ertüchtigung und Verstärkung von Stahl- und Betontragwerken und -bauteilen, Holzdecken
- o Tragwerksplanerische Aspekte zur Aufstockung von Gebäuden bei Nachverdichtung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übungen, Projektarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

Betonkalender 2009 Tragwerksplanung im Bestand

Finckh W.: Verstärken von Betonbauteilen: Tragwerksplanung im Bestand (2024)

Goris A, Bender M: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2 /Band 3: Tragwerksplanung im Bestand: Werterhaltung, Entwicklung der Baukonstruktionen und Regelwerke,



Schutz und Instandsetzung, Verstärkungen und Ertüchtigungen, Befestigungstechnik  
(2023)



## ▶ MBU-24W PRAXIS DES BAU- UND UMWELTRECHTS

Modul Nr.	MBU-24W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Langenecker
Kursnummer und Kursname	Praxis des Bau- und Umweltrechts
Lehrende	Prof. Dr. Josef Langenecker
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel des Moduls ist die Vermittlung und Anwendung von vertieften Rechtskenntnissen im Bereich des Bau- und Umweltrechts, Bauarbeitsrechts sowie des Grundbuch- und Grundstücksrechts.

#### Fachkenntnisse:

- o Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teile A, B und C
- o Bauarbeitsrecht
- o Baugesellschaftsrecht
- o Neue Wettbewerbs- und Vertragsformen
- o Grundbuch- und Grundstücksrecht

#### Methodenkompetenz:

Verstehen, Anwendung und Analyse o.g. Kenntnisse

#### Soziale Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, die vertieften Kenntnisse und Fertigkeiten in Rechtsfragen in ihrer späteren Funktion als Vorgesetzte und Führungskräfte im Team



umzusetzen und damit ihre fachliche und soziale Kompetenz zum Ausdruck zu bringen.

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

Keine

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

Rechtsvorlesungen aus dem Bachelorstudium

## **Inhalt**

- o Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teile A, B und C
- o Bauarbeitsrecht
- o Baugesellschaftsrecht
- o Neue Wettbewerbs- und Vertragsformen
- o Grundbuch- und Grundstücksrecht

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

Teile des Moduls werden von Lehrbeauftragten übernommen

## **Empfohlene Literaturliste**

Vorlesungsskripten

Kapellmann/Messerschmidt, VOB Teile A und B, Beck Verlag, München 7. Auflage 2020

Langenecker/Maurer, Handbuch des Bauarbeitsrechts, Werner Verlag, München 1. Auflage 2004

Püschel/Harreiter, Handbuch zu Grundbuch und Liegenschaftskataster, Boorberg Verlag, Stuttgart 1. Auflage 2008

Schalk, Handbuch Nebenangebote, Werner Verlag, München 1. Auflage 2009

Grüneberg, Bürgerliches Gesetzbuch, 84. Auflage 2025

Arbeitsgesetze, Beck-Texte im dtv, 104. Auflage, 2024

Bauer/Schaub, Grundbuchordnung, 5. Auflage 2023



Beck-Online, Grundbuchordnung, 34. Edition, Stand 01.12.2018



## MBU-25W ADVANCED ENGLISH

Modul Nr.	MBU-25W
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	Advanced English
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 120 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Advanced English zielt darauf ab, den Studierenden spezialisierte Sprachkenntnisse zu vermitteln, die für eine kompetente Tätigkeit in einem globalisierten Bereich des Bau- und Umweltingenieurwesens notwendig sind. Das Ziel dabei ist es, die Beziehung der Studierenden zur englischen Sprache im wissenschaftlich-technischen Bereich zu vertiefen und zu verfeinern, damit sie die Sprache effektiv und effizient als praktisches Kommunikationsmittel einsetzen können.

Im Modul werden die vier Grundfertigkeiten - Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben - trainiert. Studierende erweitern ihren fachspezifischen Wortschatz und vertiefen ihre Kenntnisse in Bezug auf die sprachlichen Strukturen.

Das Hauptaugenmerk des Moduls ist die Optimierung der Sprachgewandtheit und die Verbesserung der Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren, um anspruchsvolle, längere Texte und Gespräche im fachlichen Kontext klar zu verstehen und wiedergeben. Durch aufgabenbezogene Sprech-, Hör-, Lese- und Schreibaktivitäten optimieren Studierende ihre kommunikativen Fähigkeiten und erweitern ihr Ausdrucksvermögen. Dies ermöglicht ihnen sowohl das Teilnehmen an fachlichen Diskussionen, das Arbeiten im Team, das kompetente und fachkundige Erstellen relevanter Dokumente, und das erfolgreiche Präsentieren auf Englisch.



Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die folgenden Lernziele erreicht:

### **Fachkompetenz**

Auf dem Niveau Englisch C1 sollten die Studierenden in der Lage sein:

- o Die englische Sprache auf einem sicheren Sprachniveau (C1, GER) zu beherrschen und im Bereich des Bau- und Umweltingenieurwesens auch Fachdiskussionen und Verhandlungen zu verstehen und selbstwirksam und fachkundig daran teilzunehmen.
- o Sie verfügen über Fähigkeiten, um Fachliteratur zu verstehen und zu analysieren und auf einem C1 Niveau Texte zu verfassen.
- o Die Studierenden besitzen Wissen über sprachliche Ausdrucksmittel auf C1 Niveau im beruflichen Kontext.
- o Sie verstehen komplexere Inhalte ihres Spezialgebietes und können spontan und flexibel darüber diskutieren.
- o Sie erwerben die Fähigkeit grammatikalische Strukturen funktionell und zielsicher in ihren zukünftigen Berufsfeldern anzuwenden.
- o Sie sind in der Lage klare, detaillierte und ausführliche Präsentationen zu komplexen Themen im Bereich Bau- und Umweltingenieurwesen zu halten und Fragen dazu umfassend zu beantworten.
- o Eigene Meinungen und unterschiedliche Gesichtspunkte, wie auch die Abwägung der Vor- und Nachteile, können effektiv und spontan vorgebracht werden.

### **Methodenkompetenz**

Die Methodenkompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Lern- und Arbeitsmethoden anzuwenden, um ihre sprachlichen und fachlichen Kenntnisse weiterzuentwickeln.

- o Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeiten im Spracherwerb, in dem sie ihre individuellen Lernstile reflektieren.
- o Sie können Informationen aus unterschiedlichen englischen Quellen filtern und für Diskussionen und Präsentationen verarbeiten.
- o Sie sind in der Lage aktiv und selbstwirksam an Fachdiskussionen und -debatten im Bereich Bau- und Umweltingenieurwesen teilzunehmen, indem sie Argumente präsentieren und konstruktives Feedback geben.
- o Kritische Reflexion der eigenen Lernfortschritte und -strategien.

### **Soziale Kompetenz**

Die soziale Kompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, in sozialen Interaktionen angemessen zu handeln, effektiv zu kommunizieren und erfolgreich in Gruppen zu arbeiten.



- o Die Studierenden trainieren ihre sozialen Kompetenzen der Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit und des Verhandlungsgeschicks.
- o Sie verfügen über kommunikative Fertigkeiten gemeinsam mit anderen Lösungen zu erarbeiten.
- o Sie reflektieren ihre Lernerfahrungen aus eigenständigen Projekten und Teamarbeit.
- o Sie empfinden Empathie und verfügen über die Fähigkeit, andere Perspektiven und Meinungen zu verstehen und angemessen zu reagieren.
- o Sie erwerben die Fähigkeit zur konstruktiven Konfliktlösung und zur Vermittlung zwischen verschiedenen Standpunkten.

### **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz bezieht sich auf die individuellen Fähigkeiten, Einstellungen sowie Eigenschaften, die es den Studierenden ermöglichen, ihre Ziele zu erreichen, ihre persönliche Entwicklung voranzutreiben und erfolgreich zu agieren.

- o Vermittlung von fundierten Sprachkenntnissen und Sozialkompetenzen, die für die persönliche Weiterentwicklung und die zukünftige Arbeitswelt elementar wichtig sind.
- o Förderung der Problemlösungskompetenz und der Fähigkeit, Lösungen fließend auf Englisch zu erklären.

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

Keine Verwendbarkeit in anderen Studiengängen.

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

Die Voraussetzung, um am Modul erfolgreich teilnehmen zu können ist ein sicheres Sprachverständnis der englischen Sprache auf einem B2 Niveau, in Anlehnung an den Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER).

## **Inhalt**

- o Projektgrundlagen
- o Die bebaute Umgebung und die Zersiedlung
- o Nachhaltigkeit
- o Planung



- o Werkstoffe
- o Bau
- o Fallstudie (e.g. Wasserversorgung, Wasserentsorgung, Windenergie)
- o Kommunikationsfähigkeiten (z.B. Präsentationen, das Geben von konstruktivem Feedback)
- o Schreibfertigkeiten (z.B. Emails, wissenschaftliches Schreiben, Textkohäsion und -kohärenz)
- o Studienfertigkeiten (z.B. effiziente Informationsverarbeitung, wissenschaftliches Arbeiten)
- o Grammatikthemen (z.B. Zeiten, Konditionalformen, Aktiv- und Passivsätzen)

## Lehr- und Lernmethoden

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Optimierung der vier Fertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben). Beispiele der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzelarbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## Besonderes

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75% um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## Empfohlene Literaturliste

Bonamy, David. Technical English 4. Harlow, England: Pearson Education, 2011. Print.

Brieger, Nick, and Alison Pohl. Technical English: Vocabulary and Grammar. Oxford: Summertown, 2002. Print.

Dummett, Paul. Energy English: For the Gas and Electricity Industries. Hampshire: Heinle, Cengage Learning, 2010. Print.

Dunn, Marian, David Howey, and Amanda Ilic. English for Mechanical Engineering in Higher Education Studies Coursebook. Reading: Garnet Education, 2010. Print.

engine: Englisch für Ingenieure. <[www.engine-magazin.de](http://www.engine-magazin.de)> (Darmstadt). Various issues. Print.



Gorse, Christopher, Johnston, David & Martin Pritchard editors. Oxford Dictionary of Construction, Surveying & Civil Engineering. Oxford: Oxford UP, 2012. Print.

Heidenreich, Sharon. English for Planning and Building Professionals. Wiesbaden: Springer, 2023. Print.

Ibbotson, Mark. Cambridge English for Engineering. Cambridge: Cambridge UP, 2008. Print.

Ibbotson, Mark. Professional English in Use. Engineering: Technical English for Professionals. Cambridge: Cambridge UP, 2009. Print.

Markner-Jäger, Brigitte. Technical English: Civil Engineering and Construction. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel, 2013. Print.

Murphy, Raymond. English Grammar in Use. Cambridge: Cambridge UP, 2004. Print.

Schäfer, Wolfgang. Construction Milestones: Englisch Für Bau-, Holz- Und Anlagenberufe. Stuttgart: Klett, 2013. Print.

Wagner, Georg, and Maureen Lloyd. Zörner. Technical Grammar and Vocabulary: A Practice Book for Foreign Students. Berlin: Cornelsen, 1998. Print.

Wood, David Muir. Civil Engineering: A Very Short Introduction. Oxford: OUP, 2012. Print.



## MBU-26W INFORMATIK II

Modul Nr.	MBU-26W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Paul Bolz
Kursnummer und Kursname	Informatik II
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Störtkuhl
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Informatik II konzentriert sich auf die numerische Behandlung von elliptischen partiellen Differentialgleichungen und gewöhnlichen Differentialgleichungen und deren umfassende Implementierung mit Python. Zunächst werden physikalische Probleme wie Wärmeleitung oder Laplace/Poisson-Beispiele eingeführt. Um in der Lage zu sein, numerische Löser für die vorgestellten physikalischen Probleme zu entwerfen, werden mathematische Grundlagen gelegt (lineare Vektorräume, Normen, Kondition eines Problems, verschiedene Arten von Matrixeigenschaften: hermitesche, unitäre, definite Matrizen usw.). Nach dieser Einführung verstehen die Studierenden die mathematischen Methoden für die nachfolgend behandelten Themen:

#### **Bereich partielle Differentialgleichungen:**

Diskretisierung von Differentialgleichungen mit Finiten Differenzen und Finite Element Methoden, Aufstellen der entsprechenden linearen Gleichungssysteme, iterative Löser (Gauß-Seidel, Jacobi, Richardson, Successive Overrelaxation), Mehrgitterverfahren. Anhand von Modellproblemen wie der Poissongleichung und der Wärmeleitungsgleichung werden die entwickelten Verfahren demonstriert und bewertet (Diskretisierungsfehler, Performance). Weiterhin werden die Stokes-Gleichungen als Beispiel für ein gekoppeltes System partieller Differentialgleichungen vorgestellt und mit den vorgestellten iterativen und Mehrgitterverfahren numerisch gelöst. Die wesentlichen numerischen Algorithmen werden vorgestellt (implementiert in der Sprache Python), erklärt und getestet.



### **Bereich gewöhnliche Differentialgleichungen:**

Zeitdiskretisierung mittels Euler, Einführung weiterer Varianten des Euler-Verfahrens Mehrschrittmethoden, Predictor-Corrector Schema, Bestimmung des Diskretisierungsfehlers (Residual) und Überlegungen zur Stabilität der verschiedenen Verfahren. Die verschiedenen Verfahren werden exemplarisch in Python programmiert und an Modellproblemen getestet.

Nach Absolvieren der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Differentialgleichungen zu diskretisieren, iterative Löser wie Gauß-Seidel und Mehrgitterverfahren für einfache Gebiete oder etwa Varianten des Euler-Verfahrens selbstständig zu implementieren und in der praktischen Anwendung einzusetzen. Darüber hinaus können die Studierenden wissenschaftliche Artikel bzgl. Diskretisierung via Finite-Differenzen oder Finite-Elemente, iterative Löser wie Gauß-Seidel und Mehrgitterverfahren, speziell für Differentialgleichungen vom elliptischen Typ als auch Lösungsverfahren bzgl. Differentialgleichung, die von der Zeit abhängen, verstehen und programmtechnisch umsetzen.

### **Fachkompetenz**

Im Rahmen des Moduls Informatik II können die Studierenden die erlernten Grundlagen der numerischen Mathematik nutzen, um Differentialgleichungen zu diskretisieren, iterative Löser zu analysieren und entsprechende Algorithmen zu implementieren.

Die Studierenden erwerben fundierte und vertiefte Kenntnisse und Methoden der Programmierung am Beispiel der höheren Programmiersprache Python und werden befähigt, eigenständige Programmcodes zu erstellen.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden kennen und verstehen die mathematischen Methoden (z.B. Eigenfunktionszerlegung, Eigenwertanalyse, Mehrgittertransformationen, Taylorentwicklungen), um die numerische Lösungsverfahren im Hinblick auf Parameter wie Reduktionsfaktor, Konditionszahl usw. zu analysieren.

Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse sicher auf Fragestellungen des Bau- und Umweltingenieurwesens anwenden, Programmcode eigenständig erstellen und programmiertechnische und computergestützte Methoden bei wissenschaftlich-technischen Problemstellungen vorteilhaft einsetzen.

### **Sozialkompetenz**

Die Studierenden arbeiten gemeinsam an der Lösung von Aufgaben, die in Übungen in Teams gestellt werden. So lernen die Studierenden, wie sie in multinationalen Teams effektiv zusammenarbeiten können.

### **Persönliche Kompetenz**

Nach diesem Modul können die Studierenden numerische Algorithmen für Differentialgleichungen (vom elliptischen Typ, iterative Löser und Mehrgitteralgorithmen; für gewöhnliche Differentialgleichungen) entwickeln. Die



Studierenden können wissenschaftliche Artikel über numerische Mathematik für Differentialgleichungen verstehen und deren Inhalte anwenden.

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

Masterarbeit, Mathematik III, Grundlagen und Anwendung der Finite-Elemente-Methode

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

Informatik I

Grundlagen der strukturierten Programmierung

## **Inhalt**

- o Mathematische Grundlagen
  - o Matrizen und Vektoren
  - o Felder, Normen und Vektorräume
  - o Konvergenz, Kondition
- o Physikalischer Hintergrund
  - o Physikalische Probleme: Planetenbewegung
  - o Wärmeleitung, Poisson-Gleichung
  - o Biharmonische und Stokes-Gleichungen
  - o Herleitung der grundlegenden Differentialgleichungen, die das physikalische Problem bestimmen
- o Numerische Mathematik
  - o Normen zur Messung des Fehlers einer berechneten Lösung
  - o Funktionsraum
  - o Lineare Gleichungssysteme
  - o Theorie der iterativen Löser für lineare Gleichungssysteme
  - o Diskretisierung und Diskretisierungsfehler
  - o Diskretisierung für zeitabhängige Differentialgleichungen
- o Numerische Beispiele:



- o Berechnung von Lösungen für Modellprobleme
- o Poisson-, biharmonische und Stokes-Gleichungen
- o mit iterativen Verfahren wie Jacobi, Gauß-Seidel, Successive Overrelaxation Iteration
- o Mehrgitterverfahren
- o Verwendung der expliziten Euler-Methode zur Diskretisierung der Zeitabhängigkeit, Einführung von Varianten der Euler-Methode, Mehrschrittverfahren
- o Beispiel-Demonstration: Python-Code

## Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht mit Übungen und Computereinsatz

## Empfohlene Literaturliste

Hackbusch W.: Iterative Solution of Large Sparse Systems of Equations (Applied Mathematical Sciences, 95, Band 95), Springer Verlag, 2012

Briggs B. et al., A Multigrid Tutorial, SIAM, January 2000

Epperson, J. F., An introduction to numerical methods and analysis, Second Edition, Wiley, 2013

Strang G.: Computational Science and Engineering, Wellesley-Cambridge Press, 2019

Häberlein T.: Programmieren mit Python, Praktische Algorithmik mit Python, Oldenbourg Verlag, 2012

Häberlein T.: Programmieren mit Python, Springer-Vieweg, 2024

Stoer J., Bulirsch R.: Numerische Mathematik 1, Springer Verlag 1978

Natt O.: Physik mit Python, Springer Spektrum, 2020

Eijkhout V.: Introduction to High Performance Scientific Computing, distributed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0) license and made possible by funding from The Saylor Foundation <http://www.saylor.org>, 2016



## ▶ MBU-27W REGENERATIVE ENERGIEN II

Modul Nr.	MBU-27W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Kursnummer und Kursname	Regenerative Energien II
Lehrende	Sabrina Auer Robert Bauer Prof. Dr. Josef Langenecker N.N. Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der regenerativen Energiesysteme und -versorgung.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sind in der Lage,

- o die Grundlagen von Windkraft- und Photovoltaiksystemen zu beschreiben und deren Funktionsweise zu erläutern.
- o die Prinzipien der Bioenergie, insbesondere von Biogasanlagen und Methanisierung, zu erklären und deren Potenziale einzuordnen.
- o die wesentlichen technischen und ökologischen Aspekte der Wasserkraft zu beschreiben und deren Anwendungsmöglichkeiten zu erläutern.
- o die Grundlagen von Netzmanagement und Energiespeichersystemen zu erläutern und deren Bedeutung für eine nachhaltige Energieversorgung zu begründen.



- o die rechtlichen Rahmenbedingungen, gesellschaftlichen Aspekte und Fragen der Akzeptanz im Bereich der regenerativen Energiesysteme zu benennen und deren Relevanz einzuordnen.

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden können

- o Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energiequellen bewerten, planen, dimensionieren und entwickeln.
- o Berechnungen und Analysen zur Effizienz, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit durchführen.
- o Konzepte für den Einsatz regenerativer Energiesysteme entwickeln und vergleichen.
- o Bemessungsregeln verstehen und bei der Planung von Energieanlagen korrekt anwenden.

### **Kompetenzen**

Die Studierenden sind befähigt,

- o aktuelle Technologien und Entwicklungen im Bereich der regenerativen Energiesysteme selbstständig anzuwenden und deren Bedeutung zu verstehen.
- o bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb von Anlagen zur regenerativen Energieversorgung fachgerecht mitzuwirken.
- o Kenntnisse zu Speichertechnologien gezielt einzusetzen und für unterschiedliche Versorgungskonzepte zu adaptieren.
- o eigenständig Konzepte für den Netzausbau und für virtuelle Kraftwerke entwickeln.
- o Anlagen regenerativer Energien kritisch bewerten und deren ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Auswirkungen einschätzen.
- o die Qualität und Nachhaltigkeit von Anlagen regenerativer Energien fundiert beurteilen und bewerten.

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

Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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



Regenerative Energien I, Lehrveranstaltungen in Thermodynamik, Wärmeübertragung und Wasserbau

## **Inhalt**

- o Windkraft
- o Photovoltaik
- o Bioenergie:
  - o Biogas
  - o Biogasanlagen
  - o Methanisierung
- o Netzmanagement
- o Energiespeicher
- o Wasserkraft
- o Rechtliche Belange, gesellschaftliche Aspekte und Akzeptanz

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übung, Interaktive Lernmethoden, Exkursion zu einem Forschungsprojekt

Teile des Moduls werden von Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Besonderes**

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

## **Empfohlene Literaturliste**

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Baugesetzbuch (BauGB)

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

diverse Skripte und Unterlagen aus der Lehrveranstaltung

Kaltenschmitt: "Energie aus Biomasse"



Christiane Dieckmann, Werner Edelmann, Martin Kaltschmitt, Jan Liebetrau, Saskia Oldenburg, Marco Ritzkowski, Frank Scholwin, Heike Sträuber und Sören Weinrich:  
"Biogaserzeugung und -nutzung"

Volker Quaschnig: Podcasts zur Energiewende



## ▶ MBU-28W GRUNDWASSERSCHUTZ UND WASSERAUFBEREITUNG

Modul Nr.	MBU-28W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl
Kursnummer und Kursname	Grundwasserschutz und Wasseraufbereitung
Lehrende	Prof. Dr. Karl-Heinz Dreihäupl Prof. Dr. Wolfgang Rieger
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben in diesem Modul umfassende Kenntnisse und Fertigkeiten in den Bereichen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung, Grundwasser- und Trinkwasseraufbereitung sowie Grundwasser- und Trinkwasserschutz.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sind in der Lage,

- o komplexe hydrogeologischen Prozesse des Wassers im Untergrund inklusive der Wechselwirkungen mit Oberflächengewässern zu beschreiben.
- o die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Grundwasser im erweiterten interdisziplinären Kontext zu erläutern.
- o die Grundlagen des Schutzes von Grundwasservorkommen und deren Bedeutung für die nachhaltige Trinkwasserversorgung und weitere Schnittstellenbereiche zu erläutern.
- o Verfahren zur Aufbereitung von Grundwasser für die Trinkwassernutzung zu differenzieren und bewerten sowie deren Einsatzbereiche einzuordnen.



- o hydrogeologische Gegebenheiten und die Eigenschaften verschiedener Grundwasservorkommen im Hinblick auf ihre Eignung für die Trinkwassergewinnung zu differenzieren und zu bewerten.

### **Fertigkeiten**

Die Studierenden können

- o Grundwasservorkommen eigenständig analysieren und deren Eignung für die Trinkwasseraufbereitung und weitere Schnittstellenbereiche beurteilen.
- o Wasseranalysen interpretieren und unterschiedliche Wässer selbstständig den geeigneten Aufbereitungsverfahren zuordnen.
- o spezielle Verfahren des Grundwasserschutzes und der Wasseraufbereitung anwenden und deren Wirksamkeit auch im erweiterten interdisziplinären Kontext einschätzen.
- o geeignete Methoden zur Untersuchung auch komplexer hydrogeologischer Gegebenheiten auswählen und in praktischen Aufgabenstellungen umsetzen.
- o Ergebnisse aus der Analyse und Untersuchung von Grundwasservorkommen kritisch bewerten und für anspruchsvolle Planungsprozesse aufbereiten.

### **Kompetenzen**

Die Studierenden sind befähigt,

- o Maßnahmen zum Schutz von Grundwasservorkommen sowie zur Gewinnung und Aufbereitung von Trinkwasser eigenständig, kreativ und verantwortungsbewusst zu planen und umzusetzen.
- o fundierte fachliche Entscheidungen im Bereich des Grundwasserschutzes und der Trinkwassergewinnung zu treffen und diese in interdisziplinären Teams zu vertreten.
- o erworbenes Wissen zur Entwicklung innovativer und nachhaltiger Lösungsansätze in der Grundwasserbewirtschaftung einzusetzen.
- o die Ergebnisse ihrer Arbeit zielgruppenorientiert und nachvollziehbar in fachlichen und praxisnahen Diskussionen zu präsentieren.
- o komplexe Fragestellungen der Grundwasserbewirtschaftung und Trinkwasseraufbereitung eigenständig zu bearbeiten und wissenschaftlich fundierte Lösungen zu entwickeln.

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

u.U. für die Masterarbeit



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Chemie, Siedlungswasserwirtschaft, Wasserwirtschaft I und II, Hydromechanik, Wasserbau und Wasserversorgung oder vergleichbare Vorlesungen

Anwesenheitspflicht zu den Präsentationsterminen

## Inhalt

- o Chemische und physikalische Grundlagen des Wassers, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht
- o Geohydrochemische Analysen und deren Auswertung
- o Vorgänge in der unterirdischen Hydrosphäre: Löslichkeiten, Kinetik der Austausch-, Sorptionsprozesse, Redoxprozesse im Grundwasser, Oberflächenladungen
- o Hydraulische Leitfähigkeit der Grundwasserkörper
- o Grundwasserneubildung
- o Grundwasserdynamik
- o Grundwassermodellierung
- o Funktion der Grundwasserüberdeckung, Boden- und Uferinfiltration
- o Anthropogene Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit, Schadstofffrachten, Mobilität Schadstoffe rain out, wash out, Abbaubarkeit Schadstoffe
- o Gefährdungsabschätzung für Schadstofftransport
- o Wassergefährdungsklassen
- o Geohygiene des Grundwassers
- o Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete
- o Ziele, Methoden und Bausteine der Grundwasseraufbereitung

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit studentischen Präsentationen und Ausarbeitungen, eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit individueller Betreuung durch die Professoren

## Empfohlene Literaturliste

Vorlesungsunterlagen und Literatur-Auszüge in der Online-Lehrplattform



B. Hölting, W.G. Coldewey, Hydrogeologie, Einführung in die allgemeine und angewandte Hydrogeologie, Spektrum Akademischer Verlag, 2008

H.-J. Voigt, Hydrogeochemie, Eine Einführung in die Beschaffenheitsentwicklung des Grundwassers, Springer, 1990

Mull, Holländer: Grundwasserhydraulik und hydrologie, Springer-Verlag 2002

Maniak: Hydrologie und Wasserwirtschaft, Springer-Verlag 2010

Eckhardt: Hydrologische Modellierung - Ein Einstieg mithilfe von Excel, Springer-Verlag 2014

Grombach, Haberer, Merkl: Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2000



## ▶ MBU-29W GESAMTENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN

Modul Nr.	MBU-29W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rudi Marek
Kursnummer und Kursname	Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden
Lehrende	Markus Killinger
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
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	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes wird anhand des berechneten Energiebedarfs oder tatsächlichen Energieverbrauchs bestimmt und spiegelt den energetischen Aufwand für Raumheizung, Raumkühlung, Warmwasserbereitung für den häuslichen Gebrauch, Lüftung, eingebaute Beleuchtung und andere gebäudetechnische Systeme wider.

#### Kenntnisse

Die Studierenden sollen anhand der Europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz (EPBD) und den nationalen Umsetzungsvorschriften in jeweils aktueller Fassung umfassende Kenntnisse zur Gesamtenergieeffizienz von Wohn- und Nichtwohngebäuden erhalten.

#### Fertigkeiten

Die Studierenden sollen die erworbenen Kenntnisse auf praktische Fragestellungen zuverlässig anwenden und energieoptimierte Gebäudegesamtkonzepte sicher entwickeln und bilanzieren können.

#### Kompetenzen

Die Studierenden sollen aufgrund ihres Wissens und ihrer Fähigkeiten über vertiefte interdisziplinäre Kompetenzen hinsichtlich der Energieeffizienz von Anlagen zur Beheizung und Warmwasserbereitung, zur Kühlung und Klimatisierung sowie zur



Beleuchtung von Gebäuden unter Beachtung der eingesetzten Hilfsenergien, der Verluste sowie der Eigenschaften der Gebäudehülle verfügen.

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

Gebäudetechnik I, Bauphysik I für Umweltingenieure

## **Inhalt**

- o Energieeffiziente Gebäudetechnik und Gebäudehüllen
- o Rechtliche Rahmenbedingungen GEG und EPBD
- o Energieausweis
- o Energiearten
- o Gebäudezonierung
- o Bilanzierungsverfahren DIN TS 18599
- o Nutzungsrandbedingungen und Klimadaten
- o Praktische EDV-Simulationen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen und Projektstudium

Das Modul wird von einem Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Empfohlene Literaturliste**

ZUB Systems GmbH: Handbuch ZUB Helena, 2025

Hamann A.: Energieeffiziente Nichtwohngebäude : Grundlagen, Beispiele und Bilanzierungsansätze nach DIN V 18599, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2017

Pfeiffer M.: Gebäude-Energieberatung - Grundlagen - Systeme - Anwendung, 2. Auflage, Hüthig Verlag München, 2024

Marquardt H.: Energiesparendes Bauen - ein Praxisbuch für Architekten, Ingenieure und Energieberater - Wohn- und Nichtwohngebäude nach GEG 2023, 5., vollständig überarb. u. erw. Auflage, Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2023



Oschatz B. (Hrg.): Berechnung der Anteile erneuerbarer Energien nach der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes 2024 - Anwendung von Kennwerten aus DIN V 18599, DIN Media Verlag, Berlin, 2025

Schöndube T.: Niedrigstenergiegebäude - Entwicklung eines Standards und einer Berechnungsmethode für die Gebäudeenergieeffizienz, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2018

Schmidt P.: Das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024) : Grundlagen. Anwendung in der Praxis, Beispiele, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2025

Schoch T.: GEG und DIN V 18599 - GEG 2024 - Kompaktdarstellung - Kommentar - Praxisbeispiele, 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl., DIN Media GmbH, Berlin, 2025

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

Europäische Gesamtenergieeffizienz-Richtlinie, Gebäudeenergiegesetz, DIN TS 18599 sowie andere Verordnungen und Normen in der jeweils aktuellen Fassung



## ▶ MBU-30W UNTERNEHMENSRECHNUNG UND CONTROLLING

Modul Nr.	MBU-30W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gerd Maurer
Kursnummer und Kursname	Unternehmensrechnung und Controlling
Lehrende	Robert Haller Prof. Dr. Gerd Maurer
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Den Studierenden werden wichtige Kenntnisse und Methoden der Unternehmensrechnung und des Controllings vermittelt.

#### Kenntnisse

- o Einsatzformen von Bauunternehmen und Arbeitsgemeinschaften
- o Unternehmensrechnung (Finanzbuchhaltung, Kosten-Leistungs-Rechnung)
- o Projektcontrolling, Unternehmenscontrolling

#### Fertigkeiten

- o Buchen wesentlicher Geschäftsvorfälle
- o Erstellen einer Abschlußbilanz
- o Erstellen einer kurzfristigen Ergebnisrechnung (Bauprojekt und zum Bauende)

#### Kompetenzen

- o Analyse von kaufmännischen Projektdaten/-kennzahlen,



- o Steuerung von Projektergebnissen.
- o Verständnis von Baubilanzen

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

keine

## **Inhalt**

- o Unternehmensrechnung:
  - o Rechnungswesen
  - o Steuer-, Handelsbilanz
  - o Bewertung halbfertiger Leistungen
  - o Bilanzkennzahlen, -analyse
  - o SWOT-Analyse
  - o Balance Scorecard
- o Controlling:
  - o Gesamtkonzept Baustellencontrolling
  - o Mindestcontrolling
  - o Steuerungsverfahren
  - o Kaufmännische Abstimmung
  - o Pilotbaustelle
  - o Controllingkultur
  - o EDV-Fallstudie

## **Lehr- und Lernmethoden**

seminaristischer Unterricht, Übungen

Einzelne Bestandteile des Moduls werden von Lehrbeauftragten übernommen.



## Empfohlene Literaturliste

Vorlesungsmanuskript

Breunig, Rechnungswesen - Bau, Manuskript; Prof. Dr. Bernd Breunig, Hochschule Karlsruhe, Fakultät Bauingenieurwesen, Auflage 2006

Wirth,Volker, Controlling in der Baupraxis, Werner Verlag 2. Auflage, 2006

Jacob, Dieter: Finanzierung und Bilanzierung in der Bauwirtschaft: Basel II/III - neue Finanzierungsmodelle - IFRS - BilMoG (Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft), Springer-Verlag



## MBU-31W DIGITALE TRAGWERKSPLANUNG

Modul Nr.	MBU-31W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sophia Kueres
Kursnummer und Kursname	Digitale Tragwerksplanung
Lehrende	Prof. Dr. Sophia Kueres
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis der digitalen Methoden zur Tragwerksplanung im Stahlbetonbau. Sie sind in der Lage, moderne Softwarelösungen zur Modellierung, Analyse und Bemessung von Stahlbetonkonstruktionen anzuwenden und deren Ergebnisse kritisch zu bewerten.

#### Kenntnisse:

- o wesentliche Grundlagen der modellbasierten Planung und Abgrenzung verschiedener übergeordneter Modelltypen
- o Softwarelösungen für die numerische Modellierung und Simulation
- o Sichere Unterscheidung zwischen verschiedenen Modelltypen für die modellbasierte Tragwerksplanung im konstruktiven Stahlbetonbau
- o Definition und statische Analyse von Substruktur-modellen und 3D-Gesamtmodellen auf Grundlage von Gebäudemodellen (inkl. Definition der Randbedingungen, Einwirkungen etc.)
- o Analyse und Interpretation der Ergebnisse bei der Verwendung verschiedener Modellierungsstrategien (z.B. 3D-Gesamtmodelle, Substrukturmodelle)

#### Fertigkeiten:

- o Anwendung von FEM-Software für Tragwerksanalysen im Stahlbetonbau



- o Digitale Modellierung und Simulation von Stahlbetonstrukturen
- o Interpretation und Validierung von Berechnungsergebnissen
- o Integration von Tragwerksmodellen in BIM-Prozesse

**Kompetenzen:**

- o Eigenständige Analyse und Bemessung von Stahlbetontragwerken mit digitalen Methoden
- o Kritische Bewertung und Optimierung von Tragwerkslösungen anhand digitaler Simulationen
- o Kommunikation von Berechnungsergebnissen und Modellen innerhalb interdisziplinärer Teams
- o Problemlösungskompetenz im Bereich der digitalen Tragwerksplanung
- o Kontrolle der eigenen Berechnungsergebnisse und übersichtlich nachvollziehbare Dokumentation der Ergebnisse

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

u.U. beim Anfertigen der Masterarbeit, in interdisziplinären Studiengängen mit Fokus auf digitale Planungsmethoden

**Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Technische Mechanik, Massivbau I, Baustatik I, Baustatik II, Baustatik III

**Inhalt**

- o Einführung und Grundlagen der modellbasierten Tragwerksplanung
- o Abgrenzung verschiedener Modelltypen und Definition analytischer Modelle für die Tragwerksplanung
- o (Computerunterstützte) Idealisierung und Modellbildung von Tragwerken und Anwendung der wichtigsten Berechnungsverfahren
- o Definition und statische Analyse von Substrukturen und 3D-Gesamtmodellen
- o Interpretation der Ergebnisse (3D-Gesamtmodelle, Substrukturmodell) und Vergleich mit händischen Ergebnissen
- o Normgerechte Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken hinsichtlich Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit



## Lehr- und Lernmethoden

seminaristischer Unterricht, (EDV-) Übungen, Projektarbeit

## Empfohlene Literaturliste

Normenreihe DIN EN 1991-1 und DIN EN 1991-1/NA;  
DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA

Hefte und Richtlinien des DAfStb, DBV-Merkblätter, Schneider Bautabellen etc.

Finckh, W.: Mit Stabwerkmodellen zur Bewehrungs-führung Detailnachweise im Stahlbetonbau. 1. Auflage, Springer Verlag, Wiesbaden, 2023

Finckh, W.: Stahlbetonkonstruktion Von der Bemessung über die Konstruktionsregeln zum Bewehrungsplan. 1. Auflage, Springer Verlag, Wiesbaden, 2023

Fingerloos, F.; Hegger, J.; Zilch, K.: Eurocode 2 für Deutschland: DIN EN 1992-1-1 Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungs-regeln für den Hochbau mit Nationalem Anhang - Kommentierte und konsolidierte Fassung. 2. Auflage, Beuth Verlag, Berlin, 2016

Goris, A.; Bender M.: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2. Band 1, 7. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin, 2023

Goris, A.; Bender M.: Stahlbetonbau-Praxis nach Eurocode 2. Band 2, 7. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin, 2023

Hartmann, F.; Katz, C.: Statik mit finiten Elementen. 1. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 2002.

Horstmann, M.; Roemers, D.; Beer, K.: Bewehren nach DIN EN 1992-1-1 (EC2) Tabellen und Beispiele für Bauzeichner und Konstrukteure. 8. Auflage, Springer Verlag, Wiesbaden, 2023

Minnert, J.: Stahlbeton-Projekt 5-geschossiges Büro- und Geschäftshaus. 5. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin, 2022

Rombach, G. A.: Anwendung der Finite-Elemente-Methode im Betonbau Fehlerquellen und ihre Vermeidung. 2. Auflage, Ernst & Sohn, 2007.

Wommelsdorf, O.; Albert, A.; Fischer, J.: Stahlbetonbau Bemessung und Konstruktion Teil 1 - Grundlagen, Biegebeanspruchte Bauteile. 11. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, Köln, 2017

Wommelsdorf, O.; Albert, A.; Fischer, J.: Stahlbetonbau Bemessung und Konstruktion Teil 2 Stützen, Sonder-gebiete des Stahlbetonbaus. 10. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, Köln, 2021



Zilch, K.; Zehetmaier, G.: Bemessung im konstruktiven Betonbau. 2.Auflage, Springer  
Verlag, Berlin, 2010



## ▶ MBU-32W FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH - FWP 1

Modul Nr.	MBU-32W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	MBU-32W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 1
Lehrende	N.N.
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
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 und Vorlesungsplan.

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**

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

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

## **Inhalt**

Die angebotenen Lehrveranstaltungen im Rahmen des FWP-Moduls werden im Studienplan und Vorlesungsplan jeweils festgelegt. Die dazugehörigen Modulbeschreibungen werden zu Semesterbeginn über die Online-Lernplattform an die teilnehmenden Studierenden verteilt.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Ergeben sich aus dem Fachgebiet, insbesondere jedoch seminaristischer Unterricht, Übungen und Projektarbeiten.

Einige der FWP-Fächer werden von Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Empfohlene Literaturliste**

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



## ▶ MBU-33W FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH - FWP 2

Modul Nr.	MBU-33W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	MBU-33W Schlüsselfertigbau
Lehrende	Prof. Dr. Kurt Häberl
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Sommersemester wird im Rahmen des FWP-Moduls das Fach "**Schlüsselfertigbau**" angeboten.

Mit zunehmender Bedeutung von Gebäuden als Investitionsobjekt und der zunehmenden Komplexität der Bauaufgaben werden heute Bauaufgaben als Komplettleistung an eine Hand vergeben.

#### Kenntnisse

Der Studierenden kennen die Besonderheiten der Aufgabenstellung und sind in der Lage, die Bearbeitung von schlüsselfertigen Bauaufgaben durchzuführen.

#### Fertigkeiten

- o Verstehen und Bewerten von Ausschreibungsformen und Vergabevorgängen im Schlüsselfertigbau
- o Überprüfen und Analysieren allgemeiner Unternehmensformen, wirtschaftlicher Grundlagen und Grundlagen der technischen Gebäudeausrüstung
- o Umsetzen und Anwenden der Kenntnisse in einem Projekt

#### Kompetenzen



Die Studierenden sind befähigt, die Grundlagen des Schlüsselfertigbaus in einem Projekt eigenständig und kreativ umzusetzen.

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

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

keine

## **Inhalt**

Im Sommersemester wird im Rahmen des FWP-Moduls das Fach "**Schlüsselfertigbau**" angeboten.

- o Einführung in den Schlüsselfertigbau
- o Ausschreibungsformen im Schlüsselfertigbau
- o Konstruktive, funktionale Vergabe von Nachunternehmerleistungen
- o Funktionsträger im Schlüsselfertigbau
- o Unternehmensformen, Bauherr/Investor, Planer, Behörden, Projektleitung usw. Vertragswesen im Schlüsselfertigbau Generalunternehmervertrag, Architekten- und Ingenieurverträge
- o Allgemeine wirtschaftliche Grundlagen
- o Kostenplanung, Finanzierungsmodelle
- o Ausführungsplanung für Rohbau, Ausbau und Haustechnik
- o Rohbau: Grundlagen, Bauausführung
- o Allgemeiner Ausbau: Grundlagen und Bauausführung für Gewerke wie beispielsweise Trockenbau-, Estrich- oder Fassadenarbeiten
- o Technischer Ausbau (Technische Gebäudeausrüstung): Grundlagen und Bauausführung für Bereiche wie beispielsweise Heizung- und Brauchwassererwärmungsanlagen, Lüftungs- und Klimaanlage oder Elektroinstallationen (Gebäudeautomation)

Die aus den grundlegenden Vorlesungen bekannten Zusammenhänge werden durch die eigenständige Bearbeitung eines Projektes erweitert und vertieft.

## **Lehr- und Lernmethoden**



Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

diverse Fachbeiträge und Skripte zur Lehrveranstaltung



## ▶ MBU-34W FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH - FWP 3

Modul Nr.	MBU-34W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	MBU-34W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 3
Lehrende	N.N.
Semester	98
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
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 und Vorlesungsplan.

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**

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

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

## **Inhalt**

Die angebotenen Lehrveranstaltungen im Rahmen des FWP-Moduls werden im Studienplan und Vorlesungsplan jeweils festgelegt. Die dazugehörigen Modulbeschreibungen werden zu Semesterbeginn über die Online-Lernplattform an die teilnehmenden Studierenden verteilt.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Ergeben sich aus dem Fachgebiet, insbesondere jedoch seminaristischer Unterricht, Übungen und Projektarbeiten.

Einige der FWP-Fächer werden von Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Empfohlene Literaturliste**

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



## ▶ MBU-35W FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH - FWP 4

Modul Nr.	MBU-35W
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Florian Neuner
Kursnummer und Kursname	MBU-35W Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach - FWP 4
Lehrende	N.N.
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5/90
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 und Vorlesungsplan.

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**

u.U. zur Anfertigung der Masterarbeit

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

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

## **Inhalt**

Die angebotenen Lehrveranstaltungen im Rahmen des FWP-Moduls werden im Studienplan und Vorlesungsplan jeweils festgelegt. Die dazugehörigen Modulbeschreibungen werden zu Semesterbeginn über die Online-Lernplattform an die teilnehmenden Studierenden verteilt.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Ergeben sich aus dem Fachgebiet, insbesondere jedoch seminaristischer Unterricht, Übungen und Projektarbeiten.

Einige der FWP-Fächer werden von Lehrbeauftragten durchgeführt.

## **Empfohlene Literaturliste**

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



## ▶ MBU-36F FORSCHUNGSPROJEKT "ENERGIETECHNIK"

Modul Nr.	MBU-36F
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Deininger
Kursnummer und Kursname	Forschungsprojekt "Energietechnik" an der Universität Luxemburg
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	0
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 300 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	10/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Forschungsprojekten sollen die Studierenden ein wissenschaftliches, empirisch-analytisches Projekt mit energetischer Ausrichtung an einer Partnerhochschule umsetzen

#### **Kenntnisse:**

- o Energietechnik
- o Wärmeschutz
- o Erneuerbare Energien

#### **Fertigkeiten:**

- o Benennen und Bewerten relevanter Fragestellungen in der Energietechnik aus Sicht der wissenschaftlichen Forschung.
- o Charakterisierung und Reproduktion von Vorgehensweisen energietechnischer Forschung.

#### **Kompetenzen:**

- o Erwerb der Methodenkompetenz zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten an konkreten praxisnahen Forschungsthemen bzw. komplexen Projekten.



- o Die Studierenden sind in der Lage, bisher gewonnene Kenntnisse anzuwenden, zu verknüpfen, zu dokumentieren und zu präsentieren.
- o Die Studierenden sind außerdem in der Lage, ein vorgegebenes Thema einzugrenzen, zu strukturieren, einen geeigneten Lösungsansatz zu suchen, den Lösungsweg methodisch sauber zu beschreiben und das gegebene Problem einer strukturierten Lösung zuzuführen.

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

u.U. beim Anfertigen der Masterarbeit, Möglichkeit der Masterarbeit im Rahmen des Auslandsaufenthaltes und u.U. im gleichen Forschungsprojekt

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

Gebäudetechnik II, Messen - Steuern - Regeln

## **Inhalt**

Forschungsprojekt "Energietechnik" an der Universität Luxemburg

Inhalte und Learnings:

- o Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens und der Literaturrecherche
- o Projektorganisation (Termine, Inhalte, Kosten)
- o Formaler Aufbau einer wissenschaftlich-technischen Arbeit
- o Zustandsanalyse
- o Sollkonzeptanalyse
- o Projektbearbeitung
- o Laborversuche
- o Entwicklung von Pilotanlagen
- o Feld- und großtechnische Untersuchungen
- o Wissenschaftliches Arbeiten in und für eine Arbeitsgruppe,
- o Wechselspiel zwischen Gruppenarbeit und Einzelarbeit.
- o Wissenschaftliche Auswertungen
- o Darstellungstechniken
- o Präsentation und Verteidigung der Arbeit

## Lehr- und Lernmethoden

Wissenschaftliches Arbeiten in und für eine Arbeitsgruppe, Gruppenarbeit und Einzelarbeit, Präsentation, Abgabe schriftliche Ausarbeitung

### Besonderes

Das angebotene Projekt ist entsprechend der fortgeschrittenen Studienphase auf eine konkrete und komplexe Problemlösung ausgerichtet und bietet die Möglichkeit zur querschnittsorientierten und praxisnahen Spezialisierung. Es soll ein Beitrag zu einer aktuellen Forschungstätigkeit an der Universität Luxemburg geleistet werden.

### Empfohlene Literaturliste

Cerbe G., Wilhelms G.: Technische Thermodynamik, 17. überarb. Auflage, Hanser, München, 2019

Wilhelms G.: Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, 4. aktualis. Auflage, Hanser, München, 2018

Sterner, M., Stadler, I.; ?Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration?; Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2016;

Türk, O.; Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe: Grundlagen - Werkstoffe ? Anwendungen; Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2014



## MBU-37F FORSCHUNGSPROJEKT "WASSER"

Modul Nr.	MBU-37F
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andrea Deininger
Kursnummer und Kursname	Forschungsprojekt "Wasser" an der Universität Budapest
Semester	99
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Wahlfach
Niveau	Master
SWS	0
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 300 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	10/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Forschungsprojekt sollen die Studierenden die Fähigkeit entwickeln, ein wissenschaftliches, empirisch-analytisches Projekt mit wasserwirtschaftlicher Ausrichtung umzusetzen.

#### **Kenntnisse:**

- o Abwasserreinigung (mech., biol. und chemisch)
- o Abwasserableitung
- o Regenwasserbehandlung
- o Verfahrenstechnik
- o Gewässerschutz

#### **Fertigkeiten:**

- o Benennung und Bewertung aktueller und relevanter Fragestellungen in der Wasserwirtschaft aus Sicht der wissenschaftlichen Forschung.
- o Charakterisierung und Reproduktion von Vorgehensweisen wasserwirtschaftlicher Forschung.

#### **Kompetenzen:**



- o Erwerb der Methodenkompetenz zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten an konkreten praxisnahen Forschungsthemen bzw. komplexen Projekten.
- o Die Studierenden sind in der Lage, bisher gewonnene Kenntnisse anzuwenden, zu verknüpfen, zu dokumentieren und zu präsentieren.
- o Die Studierenden sind außerdem in der Lage, ein vorgegebenes Thema einzugrenzen, zu strukturieren, einen geeigneten Lösungsansatz zu suchen, den Lösungsweg methodisch sauber zu beschreiben und das gegebene Problem einer strukturierten Lösung zuzuführen.

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

u.U. beim Anfertigen der Masterarbeit, Möglichkeit der Masterarbeit im Rahmen des Auslandsaufenthaltes und u.U. im gleichen Forschungsprojekt

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

Ausgewählte Kapitel der Wasserwirtschaft, Industrieabwasserreinigung und Toxikologie, Grundwasserschutz und Wasseraufbereitung

## **Inhalt**

Forschungsprojekt "Wasser" an der Universität Budapest

Inhalte und Learnings:

- o Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens und der Literaturrecherche
- o Projektorganisation (Termine, Inhalte, Kosten)
- o Formaler Aufbau einer wissenschaftlich-technischen Arbeit
- o Zustandsanalyse
- o Sollkonzeptanalyse
- o Projektbearbeitung
- o Laborversuche
- o Entwicklung von Pilotanlagen
- o Feld- und großtechnische Untersuchungen
- o Wissenschaftliches Arbeiten in und für eine Arbeitsgruppe,
- o Wechselspiel zwischen Gruppenarbeit und Einzelarbeit.

- o Wissenschaftliche Auswertungen
- o Darstellungstechniken
- o Präsentation und Verteidigung der Arbeit

## **Lehr- und Lernmethoden**

Wissenschaftliches Arbeiten in und für eine Arbeitsgruppe, Gruppenarbeit und Einzelarbeit, schriftliche Ausarbeitungen, Präsentation

## **Besonderes**

Das angebotene Projekt ist entsprechend der fortgeschrittenen Studienphase auf eine konkrete und komplexe Problemlösung ausgerichtet und bietet die Möglichkeit zur querschnittsorientierten und praxisnahen Spezialisierung. Es soll ein Beitrag zu einer aktuellen Forschungstätigkeit an der Universität Budapest geleistet werden.

## **Empfohlene Literaturliste**

Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery by Inc. Metcalf & Eddy, George Tchobanoglous, H. David Stensel and Ryujiro Tsuchihashi (2020)

Biological Wastewater Treatment, Fifth Edition by C. P. Leslie Grady Jr., Glen T. Daigger, Nancy G. Love and Carlos D. M. Filipe (2020)

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

Bever, Stein, Teichmann, 2016, Weitergehende Abwasserreinigung, Oldenbourg Industrieverlag, München.

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

## MBU-38 MASTERARBEIT

Modul Nr.	MBU-38
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gerd Maurer
Kursnummer und Kursname	Masterarbeit
Semester	
Dauer des Moduls	0 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Master
SWS	0
ECTS	20
Workload	Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 600 Stunden Gesamt: 600 Stunden
Prüfungsarten	Masterarbeit
Gewichtung der Note	20/90
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In der Masterarbeit sollen die Studierenden ihre Fähigkeit nachweisen, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexe praxisorientierte Aufgabenstellungen selbstständig anzuwenden und die Aufgaben in ihren fachlichen Einzelheiten und in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Gesichtspunkten selbstständig zu bearbeiten sowie die Aufgaben und Ergebnisse in einer angemessenen Form schriftlich vorzulegen.

Bei der dazugehörigen Präsentation soll die Fähigkeit gefördert werden, fachliche Themen geeignet aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren. Die, mit 20-% in die Notengebung eingehende, etwa 30-minütige Masterpräsentation dient der Fest-stellung, ob die Studierenden in der La-ge sind, die wesentlichen Grundlagen, Zu-sam-men-hänge und Er-geb--nisse der Masterarbeit münd--lich dar-zu-stellen, selbständig zu be-grün-den und ihre Bedeutung für die Praxis ein-zu-schätzen. Die Verwendung von Prä-sen-ta-tions-hilfs-mitteln ist ausdrücklich erwünscht.

Durch die Masterarbeit soll festgestellt werden, ob die Studierenden die für den Übergang in den Beruf notwendigen gründlichen Fachkenntnisse erworben haben, die Zusammenhänge des Faches überblicken und die Fähigkeit besitzen, Probleme des vertieften Fachgebietes mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden.

**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 beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten.

**Kompetenzen:** Die Studierenden bearbeiten kreativ eine technisch-wissenschaftlichen Fragestellung im interdisziplinären Fachkontext. Sie wenden ingenieurwissenschaftliche Methoden an und dokumentieren Vorgehen und Ergebnisse auf wissenschaftlicher Basis. Die Studierenden verfügen über Schnittstellenkompetenz und können Aufgabenstellungen interdisziplinär bearbeiten.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Durch die Masterarbeit wird das Erreichen des Studienziels nachgewiesen.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Für die Masterarbeit kann sich anmelden, wer mindestens 30 ECTS-Leistungspunkte erreicht hat. Die Bearbeitungszeit beträgt 6 Monate.

## Inhalt

Selbständige Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen und anwendungsorientierten Aufgabenstellung aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen.

- 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

Die Masterarbeit kann theoretisch, praktisch, konstruktiv oder organisatorisch ausgerichtet sein. Das Thema wird vom Prüfenden festgelegt. Die Ergebnisse sind umfassend und detailliert in schriftlicher und bildlicher Form darzustellen. Dazu



gehören insbesondere auch eine Zusammenfassung, eine Gliederung und ein vollständiges Verzeichnis der in der Arbeit verwendeten Literatur.

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

## Empfohlene Literaturliste

Die jeweilige Literatur ergibt sich aus dem gewählten Fachgebiet.

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

*Literaturempfehlungen zum wissenschaftlichen Arbeiten:*

Yomb, May; Kompaktwissen Wissenschaftliches Arbeiten: Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform, 2010, 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.

