



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

Modulhandbuch

für den
Masterstudiengang

Bauingenieurwesen
(M.Eng.)

SPO-Version ab: Sommersemester 2018

Sommersemester 2023

erstellt am 28.03.2023

von Prof. Andreas Ottl

Fakultät Bauingenieurwesen

Hinweise:

1. Die Angaben zum Arbeitsaufwand in der Form von ECTS-Credits in einem Modul in diesem Studiengang beruhen auf folgender Basis:

1 ECTS-Credit entspricht in der Summe aus Präsenz und Selbststudium einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung von 30 Stunden (45 Minuten Lehrveranstaltung werden als 1 Zeitstunde gerechnet).

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt und innerhalb eines Abschnitts alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangt man direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

3. Auszug aus der Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Bauingenieurwesen (Civil Engineering) an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg:

§ 5 Aufbau des Studiums und Regelstudienzeit

- (4) *Mit der Prüfungsanmeldung im ersten Studiensemester muss die Wahl des Studienschwerpunkts erfolgen. Im Rahmen des gewählten Studienschwerpunkts müssen neben den Pflichtmodulen des Schwerpunkts (Anlage 1a bzw. 1b) 15 weitere Credits aus den einem Studienschwerpunkt zugeordneten Wahlpflichtmodulen (Anlage 2a bzw. 2b) erworben werden.*
- (5) *Die erforderlichen restlichen Module mit bis zu 20 Credits können aus dem verbleibenden Angebot der Pflicht- und Wahlpflichtmodule gewählt werden.*

Modulliste

01 Numerische Methoden und ausgewählte Kapitel der Mathematik.....	6
1.1 Numerische Methoden.....	7
1.2 Ausgewählte Kapitel der Mathematik.....	9
02 Numerische Verfahren in der Geotechnik.....	11
2 Numerische Verfahren in der Geotechnik Veranstaltung.....	12
03 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul.....	14
3.1 Interkulturelle Kommunikation.....	15
3.2 Technical English for Building and Infrastructure Rehabilitation.....	17
3.3 Verhandeln in Konfliktsituationen.....	19
3.4 Technikfolgenabschätzung und ethische Verantwortung.....	22
04 Interdisziplinäres Projekt.....	24
04 Interdisziplinäres Projekt.....	25
05 Masterarbeit mit Präsentation.....	27
5.1 Schriftliche Ausarbeit.....	28
5.2 Mündliche Präsentation und Verteidigung.....	30

Schwerpunkt Bauen im Bestand

Schwerpunkt Bauen im Bestand (Pflichtmodule)

06 Technologie der Baustoffe.....	32
06 Technologie der Baustoffe.....	33
07 Sicherheit von neuen und bestehenden Bauwerken.....	36
07 Sicherheit von neuen und bestehenden Bauwerken.....	37
08 Erhaltung und Instandsetzung von Betonbauten.....	39
08 Erhaltung und Instandsetzung von Betonbauten.....	40

Schwerpunkt Bauen im Bestand (Wahlpflichtmodule)

12 Erdbebensicherung von Bauwerken.....	53
12.1 Grundlagen der Erdbebensicherung.....	54
12.2 Verhaltensbasierte Auslegung der Erdbebensicherung.....	57
13 Ausgewählte Kapitel der Tragwerksanalyse.....	59
13.1 FE-Modellierung.....	60
13.2 Traglastberechnungen.....	62
13.3 Schalenstatik.....	64
14 Sonderbauweisen im Bestandsbau.....	66
14.1 Glasbau.....	67
14.2 Bauen mit Seilen.....	69
15 Brückenbau – Erhaltung und Ertüchtigung.....	71
15.1 Statische Überprüfung des Brückenbestandes mit Beispiel.....	73
15.2 Sanierungs- und Ertüchtigungskonzepte.....	74
16 Stahlverbundbau.....	76
16.1 Grundlagen des Stahlverbundbaus.....	77
16.2 Stahlverbundbrückenbau.....	79
17 Konstruieren im Stahlbetonbau.....	81
17.1 Stabwerkmodelle im Stahlbetonbau.....	82
17.2 Ausgewählte Kapitel des Stahlbetonbaus.....	84
18 Bauphysik – Messungen und Diagnosen.....	87
18.1 Schall- und Lärmschutz.....	88
18.2 Wärme- und Feuchteschutz.....	90
19 Ausgewählte Kapitel der Baustoffe in der Erhaltung.....	92
19 Ausgewählte Kapitel der Baustoffe in der Erhaltung.....	93

20 Denkmal und Ingenieurtechnik.....	97
20 Denkmal und Ingenieurtechnik.....	98
21 Brandschutz in Neu- und Bestandsbauten.....	101
21.1 Brandschutzingenieurwesen.....	102
21.2 Bemessung für den Brandfall.....	104
22 Erweiterte betontechnologische Ausbildung (E-Schein).....	106
22 Erweiterte betontechnologische Ausbildung (E-Schein).....	107
23 Rückbau und Altlastensanierung.....	110
23.1 Gebäuderückbau: Probennahme, Bewertung, Planung / Altlasten in Boden und Grundwasser.....	111
23.2 Kontrollierter Rückbau: Erkundung, Entsorgung / Chemie der Altlasten und Nachweise im Labor.....	115
24 Holzbau im Bestand.....	119
24 Holzbau im Bestand.....	120
25 Ertüchtigung von Gründungen und Erdbauwerken.....	123
25 Ertüchtigung von Gründungen und Erdbauwerken.....	124
26 Praxis der Bau- und Bodendynamik.....	126
26.1 Praxis der Baudynamik.....	127
26.2 Praxis der Bodendynamik.....	129
27 Siedlungswasserwirtschaft – Erhalt und Ertüchtigung von Abwasserreinigungsanlagen.....	131
27.1 Technische und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte der Kläranlagensanierung.....	132
27.2 Energieeffizienz von Kläranlage und Klärschlammbehandlung.....	135
28 Siedlungswasserwirtschaft – Erhalt und Ertüchtigung von Abwasserableitungssystemen.....	137
28.1 Kanalunterhalt / GIS und hydrodynamische Kanalnetzberechnung.....	138
28.2 Sanierungsmethoden.....	141
29 Wasserbau – Erhalt und Ertüchtigung.....	144
29.1 Wasserkraftanlagen.....	145
29.2 Flussbau.....	147
30 Straßenbau – Erhaltung, Umbau und Ausbau.....	149
30.1 Straßenerhaltung.....	150
30.2 Straßenumbau und -ausbau.....	152
31 Rechtliche Bewertung im Bestand.....	154
31.1 Öffentlich-rechtliche Belange bei der Planfeststellung und dem Projektmanagement in der Planung.....	155
31.2 Rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Planung.....	157
31.3 Rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Bauausführung (Bauvertragsrecht, Vergaberecht, Beweissicherung).....	159

Schwerpunkt Digitales Bauen

Schwerpunkt Digitales Bauen (Pflichtmodule)

09 Prozessübergreifende Modelle von der Planung über die Ausführung zum Betrieb.....	43
09 Prozessübergreifende Modelle von der Planung über die Ausführung zum Betrieb.....	44
10 Automatisierung von Modellierungsprozessen.....	47
10 Automatisierung von Modellierungsprozessen.....	48
11 Automatisierung und Integration von Planungs- und Bauabwicklungsprozessen.....	50
11 Automatisierung und Integration von Planungs- und Bauabwicklungsprozessen.....	51

Schwerpunkt Digitales Bauen (Wahlpflichtmodule)

35 Geodätische Bestandsaufnahme und Geodätische Überwachungsvermessung im Bauwesen.....	161
35.1 Geodätische Bestandsaufnahme.....	162
35.2 Geodätische Überwachungsvermessung im Bauwesen.....	164
36 Messverfahren für die Zustandsbewertung bautechnischer Strukturen.....	166
36.1 Grundlagen des Bauwerksmonitorings; Anforderungen an Mess- und Monitoringsysteme....	167
36.2 Praxis des Bauzustandsmonitorings; moderne Monitoringverfahren.....	170

37 Visualisierung und Virtual Reality: BIM Livemodelle.....	173
37 Visualisierung und Virtual Reality: BIM Livemodelle.....	174
38 Lifecycle Management - Digitale Prozessmodellierung.....	176
38 Lifecycle Management - Digitale Prozessmodellierung.....	177
39 Parametrisches und modellorientiertes Arbeiten.....	179
39.1 Grundlagen der Parametrik und des modellorientierten Arbeitens.....	180
39.2 BIM-Workflow in der Bauplanung anhand eines Hochbauprojektes.....	182
39.3 Parametrische Modellierung Brückenbau.....	184
40 BIM in der Planung und Entwurf von geotechnischen und Infrastrukturbauwerken.....	187
40 BIM in der Planung und Entwurf von geotechnischen und Infrastrukturbauwerken.....	188
41 Workflows für strukturmechanische Modelle; Assoziative Kopplung von Planungs- und Tragwerksmodellen.....	191
41 Workflows für strukturmechanische Modelle; Assoziative Kopplung von Planungs- und Tragwerksmodellen.....	192
42 Projektmanagement.....	195
42 Projektmanagement.....	196
43 Facility Management.....	198
43.1 Praktische und theoretische Grundaspekte des Facility-Managements.....	199
43.2 Facility Management im gewerblichen und industriellen Sektor.....	201
44 Digitaler Workflow für die Planung von Membranbauten.....	203
44 Digitaler Workflow für die Planung von Membranbauten.....	204
47 Modellbasierte Methoden im Projektmanagement.....	206
47 Modellbasierte Methoden im Projektmanagement.....	207
48 Grundlagen der digitalen Bauproduktion und -automatisierung.....	209
48 Grundlagen der digitalen Bauproduktion und -automatisierung.....	210
51 Modellierung im Brückenbau.....	214
51 Modellierung im Brückenbau.....	215
53 Im Ausland erworbene Ingenieurkompetenzen.....	218
53 Im Ausland erworbene Ingenieurkompetenzen.....	219

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
01 Numerische Methoden und ausgewählte Kapitel der Mathematik (Numerical Methods and Advanced Mathematics)	01
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Bulenda	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	1.1 Numerische Methoden	2 SWS	2.5
2.	1.2 Ausgewählte Kapitel der Mathematik	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
1.1 Numerische Methoden (Numerical Methods and Advanced Mathematics)	1.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Bulenda	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Bulenda Prof. Dr. Thomas Euringer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 60 Minuten

Inhalte
Iterationsverfahren: Fixpunktiteration; Newton-Raphson-Iteration; baupraktische Beispiele, Nullstellensuche, numerische Integration
Eigenwert-Berechnung: Einführungsbeispiel; Eigenwerte und Stabilität; Numerische Eigenwertberechnung; Beispiele zur begeitenden und linearisierten Eigenwertanalyse
Kurvenverfolgung: Inkrementell-Iterative Vorgehensweise
Lösung linearer Gleichungssysteme: Direkte Lösungsverfahren, iterative Lösungsverfahren.
Computerorientierte numerische Verfahren: Iterative Verfahren: Theorie und programmtechnische Umsetzung auf Basis Excel-VBA.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • nichtlineare Gleichungssysteme mit Iterationsverfahren (Fixpunktiteration, Newton-Raphson-Verfahren, Crisfield-Verfahren, Line-Search)) zu lösen (2) • Eigenwertanalysen mit Iterationsverfahren (Inverse Iteration, Vorwärtsiteration) durchzuführen (2) • die Grundzüge einer Kurvenverfolgung zu verstehen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Iterationsverfahren im Rahmen von FE-Programmen anzuwenden und deren Ergebnisse und Ausgaben zu verstehen (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vortragsvorlesung / e-Learning Veranstaltung (Teleteaching) mit Übungen am PC und Tafelanschrieb

Literatur

Hartmann F., Katz C.: Statik mit finiten Elementen. Springer-Verlag, Berlin 2002.

Golub G.H., van Loan C.F.: Matrix Computations. The John Hopkins University Press, Baltimore, London 1989.

Rjasanowa K.: Mathematik für Bauingenieure, Hanser Verlag, München, 2006.

Grobstich P., Strey G.: Mathematik für Bauingenieure, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2004.

Sanal Z.: Mathematik für Bauingenieure mit Maple und C++, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2004.

Nahrstedt H.: Algorithmen für Ingenieure realisiert mit Visual Basic, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005.

Westermann T.: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin 2008.

Papula L.: Mathematik für Ingenieure, Band 3, Vieweg-Verlag, Braunschweig 1988.

Skripten zu den Lehrveranstaltungen mit weiteren Literaturhinweisen.

Liste wissenschaftlicher Fachaufsätze und Dissertationen zu den Themen.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
1.2 Ausgewählte Kapitel der Mathematik	1.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Susanne Rockinger	Informatik und Mathematik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Susanne Rockinger	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 60 Minuten

Inhalte
Partielle Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> • Fourierreihenentwicklung • Partielle Differentialgleichungen: Klassifikation, Lösung der Wellengleichung, Lösung der Wärmeleitungsgleichung
Statistik <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibende Statistik: Empirische Verteilungsfunktion, Lagekennwerte, Streuungskennwerte, graphische Darstellungsformen • Wahrscheinlichkeitsrechnung: Kombinatorik, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion und Dichte, wichtige diskrete und stetige Verteilungen (z.B. Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Poisson-Verteilung, Gaußsche Normalverteilung, Exponentialverteilung, chi^2-Verteilung, t-Verteilung) • Schließende Statistik: Parametertests, Hypothesentests, Verteilungstests
Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine gegebene partielle Differentialgleichung zu klassifizieren (1)
- Lösungsverfahren für bestimmte, im Bauingenieurwesen häufig auftretende, Typen partieller Differentialgleichungen zu entwickeln (2)

- Anfangs- und Randbedingungen von partiellen Differentialgleichungen mit Hilfe der Methode der Fourieranalyse zu berücksichtigen (2)
- die Ergebnisse von Stichproben statistisch aufzubereiten und auszuwerten (2)
- Verfahren und Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Bearbeitung statistischer Fragestellungen anzuwenden (3)
- auf Basis statistischer Beobachtungen Schlüsse zu ziehen bzgl. unbekannter Parameter einer gegebenen Verteilung bzw. bzgl. einer unbekannten Verteilung (2)
- statistische Aussagen sicher zu interpretieren und einen Zusammenhang zwischen der Menge der verfügbaren Daten und der daraus resultierenden Vorhersage-Sicherheit und Vorhersage-Genauigkeit herzustellen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- mathematische und statistische Aufgabenstellungen aus dem Bereich des Bauingenieurwesens zu erfassen und zu analysieren (2)
- mathematische und statistische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2)
- fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2)
- mathematische und statistische Aufgabenstellungen in einer Lerngruppe zu lösen (3)
- mathematische und statistische Aufgabenstellungen eigenständig zu lösen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, umfangreiche Sammlung von Übungsaufgaben mit detaillierten Lösungswegen

Lehrmedien

Vortragsvorlesung / Gruppenarbeit (Beamer, Visualizer, Simulationen mit MAPLE)

Literatur

Hartmann F., Katz C.: Statik mit finiten Elementen. Springer-Verlag, Berlin 2002.

Golub G.H., van Loan C.F.: Matrix Computations. The John Hopkins University Press, Baltimore, London 1989.

Rjasanowa K.: Mathematik für Bauingenieure, Hanser Verlag, München, 2006.

Grobstich P., Streit G.: Mathematik für Bauingenieure, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2004.

Sanal Z.: Mathematik für Bauingenieure mit Maple und C++, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2004.

Nahrstedt H.: Algorithmen für Ingenieure realisiert mit Visual Basic, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005.

Westermann T.: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin 2008.

Papula L.: Mathematik für Ingenieure, Band 3, Vieweg-Verlag, Braunschweig 1988.

Skripten zu den Lehrveranstaltungen mit weiteren Literaturhinweisen.

Liste wissenschaftlicher Fachaufsätze und Dissertationen zu den Themen.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematische Kenntnisse im Umfang des Moduls B1-MAB

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
02 Numerische Verfahren in der Geotechnik		02
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Thomas Neidhart		Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse in Bodenmechanik und Geotechnik sowie Mechanik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	2 Numerische Verfahren in der Geotechnik Veranstaltung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
2 Numerische Verfahren in der Geotechnik Veranstaltung	2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Neidhart	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Neidhart	nur im Wintersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht mit Labor- und Rechner-Praktikum/-Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen, ergänzendes Literaturstudium, Studienarbeiten u.a. auch am Rechner

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Spannungs- und Verformungszustände; Spannungs-Dehungsbeziehungen/ -tensoren, elastisches und elasto-plastisches Stoffverhalten Verzögerte Zusammendrückung (1D): Konsolidierung ein- und mehrschichtiger Böden, Konsolidierungsverhältnis (äquivalente Spannungen, Normal- und Überkonsolidierung), Sekundärsetzung (Kriechen), Viskosität (Zähigkeit) Triaxiales Spannungs-Verformungsverhalten: Versuchstypen (D, CU, UU, CVV), Spannungspfade und Spannungs-Dehungskurven, Dilatanz- und Kontraktanz, Entfestigung und Restscherfestigkeit, Scherfestigkeiten normal- und überkonsolidierter Böden, geschwindigkeitsabhängiges Verhalten, Hinweise zu zyklischen Versuchen. Plastisches Versagen von Boden: Statisches und kinematisches Kollapsmodelle, Anfangsstandsicherheit und Endstandsicherheit, Spannungsfelder und Geschwindigkeitsfelder, Kinematische Traglast- und Standsicherheits-Berechnung, Finites Spannungs-Verformungsverhalten: Fließregeln, Spannungsabhängigkeit der Steifigkeit, Modelle: Mohr-Coulomb, Cam-Clay (Soft-Soil), HS-Modell, Small-Strain-Modell, Ermittlung von Parametern für die Modelle Vorlesungsbegleitende Übungen am Rechner mit FE-Programm PLAXIS 2D: Traglast von Fundamenten, Last-Setzungsverhalten von Dämmen, Tiefgründungen, Standsicherheit von Geländesprüngen, Erddruckberechnungen, etc.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- dreidimensionale Spannungs- und Dehnungszustände aufzustellen, zu bewerten und zu transformieren (3).
- das nichtlineare Stoffverhalten von Boden, Spannungs-Formänderungsbeziehungen und von Grenzzuständen zu verstehen. (2)
- Wechselwirkung zwischen Feststoff, Wasser und Luft im Boden berechnen (3)
- die maßgebenden Parameter aus Laborversuchen abzuleiten und in Stoffgesetzen einzugeben. (2)FEM- Berechnungen am Rechner selbstständig durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihre Fachkenntnisse realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Skripten

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Vizualizer, Laborpraktikum und Übungen am Rechner, Kompaktkurs FEM PLAXIS 2D

Literatur

- Witt (Hrsg.): Grundbautaschenbuch Band1 bis 3, Ernst & Sohn, Berlin.
- Gudehus, G. (1981): Bodenmechanik, Enke Verlag.
- Powrie, W.: Soil Mechanics – Concept and Applications; Spon Press, London and New York.
- Kolymbas, D.: Geotechnik –Bodenmechanik und Grundbau; Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York.
- Lancelotta (1995): Geotechnical Engineering; Balkema.
- Potts & Zdravkovic (2001): Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering I + II; Thomas Telford, London.
- FEM: Plaxis-Manual. www.plaxis.com
- Empfehlungen der AK Numerik der DGGT, Essen.Normen und Regelwerke

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Siehe Kurs im E-Learning

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
03 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (3 Softskills)		03
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	3.1 Interkulturelle Kommunikation	2 SWS	2.5
2.	3.2 Technical English for Building and Infrastructure Rehabilitation	2 SWS	2.5
3.	3.3 Verhandeln in Konfliktsituationen	2 SWS	2.5
4.	3.4 Technikfolgenabschätzung und ethische Verantwortung	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
2 LV aus 3.1 bis 3.3 sind zu wählen

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
3.1 Interkulturelle Kommunikation (3.1 Intercultural Communication)	3.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Maurial (LB)	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Andreas Maurial (LB) Carmen Maurial (LB)	in jedem Semester
Lehrform	Seminar mit Gruppenarbeiten, Rollenspielen und praktischen Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	45 h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung (Klausur sowie studienbegleitende Gruppenarbeiten und Präsentationen)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Kursunterlagen/ Skriptum mit Arbeitsblättern, Übungsaufgaben sowie Fallstudien

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Übungen zur Sensibilisierung der Eigen- und Fremdwahrnehmung Einführung in die Grundlagen und Konzepte der interkulturellen Handlungskompetenz Kulturstandards als Beschreibungsparameter innerhalb einer Kultur (Kultur als Orientierungssystem) Erkennen und Hinterfragen der Kulturstandards für den eigenen Kulturraum (aus Selbstsicht) sowie für fremde Kulturräume (über Fremdwahrnehmung) Reflexion über Probleme des interkulturellen Handelns aus verschiedenen Perspektiven (Perspektivenwechsel)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> in einer Fremdkultur kulturelle Differenzen wahrzunehmen (das Eigene und das Fremde) (2) sowie in kulturellen Überschneidungssituationen, d. h., wenn es zu wechselseitigen Beziehungen zwischen Eigenem und Fremdem kommt, kompetent interkulturell zu handeln (3),

- weiterhin Methoden bzw. unterstützenden Verfahren zum Erkennen, Analysieren und Steuern von interkulturellen Gruppenprozessen zu verstehen (3) sowie zur Motivation und zum Verständnis verschiedener Verhaltensweisen anzuwenden (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich in kritischen interkulturellen Überschneidungssituationen durch differenzierte Wahrnehmung und Akzeptanz der Realität selbst zu steuern und angemessen zu handeln (3),
- weiterhin in einem interkulturellen Kontext einen Partner zu akzeptieren, ihm zuzuhören und zu motivieren (3), weiterhin kompetent mit Konflikten und Widersprüchen umzugehen, die sich aus diesem Kontext ergeben (3), sowie Akkulturationserfahrungen in einer Fremdkultur als Lern- und Entwicklungschance zu nutzen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Kursunterlagen/ Skriptum mit Arbeitsblättern, Übungsaufgaben sowie Fallstudien

Lehrmedien

Seminar mit Beamerunterstützung, Visualizer bzw. Overheadprojektor und Moderationsmedien

Literatur

Pflichtliteratur:

- Kursunterlagen/Skriptum mit Arbeitsblättern, Übungsaufgaben sowie Fallstudien

Zusätzlich empfohlene Literatur:

- Thomas, A.; Kinast, E.-U.; Schroll-Machl, S. (Hrsg.): Handbuch Interkulturelle Kommunikation und Kooperation. Band 1: Grundlagen und Praxisfelder. 2. Aufl., Vandenhoeck & Ruprecht, 2005.
- Thomas, A.; Kammhuber, S.; Schroll-Machl, S. (Hrsg.): Handbuch Interkulturelle Kommunikation und Kooperation. Band 2: Länder, Kulturen und interkulturelle Berufstätigkeit. 2. Aufl., Vandenhoeck & Ruprecht, 2007.
- Straub, J.; Weidemann, A.; Weidemann, D. (Hrsg.): Handbuch Interkulturelle Kommunikation und Kompetenz, Metzler, 2007
- Lüsebrink, H.-J.: Interkulturelle Kommunikation: Interaktion, Fremdwahrnehmung, Kulturtransfer. 3. Aufl., Metzler, 2012.
- Dreyer, W.; Hößler, U. (Hrsg.): Perspektiven interkultureller Kompetenz. Vandenhoeck & Ruprecht, 2011.
- Schroll-Machl, S.: Die Deutschen – Wir Deutsche, Fremdwahrnehmung und Selbstsicht im Berufsleben. 4. Aufl., Vandenhoeck & Ruprecht, 2013.
- Maurial de Menzel, C.; Thomas, A.: Beruflich in Peru, Trainingsprogramm für Manager, Fach- und Führungskräfte. Vandenhoeck & Ruprecht, 2012.
- Brüch, A.; Thomas, A.: Beruflich in Südkorea, Trainingsprogramm für Manager, Fach- und Führungskräfte. 4. Aufl., Vandenhoeck & Ruprecht, 2012.
- gegebenenfalls weitere Bände aus der Reihe „Beruflich in“.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

keine

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
3.2 Technical English for Building and Infrastructure Rehabilitation	3.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Paul Boland (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Paul Boland (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	englisch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Portfolioprüfung

Inhalte
Situationsbezogene Fallbeispiele, Wortschatzbefestigung durch Übungen.
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstbewusst und effektiv ihre Sprachkenntnisse in beruflichen bzw. fachbezogenen Kontexten einzusetzen (2). • Einschlägige englische Fachliteratur (einfacher bis mittlerer Schwierigkeitsgrad) mit Verständnis zu lesen (1) sowie wesentliche Merkmale der Textstruktur im Englischen zu erkennen (2) und anzuwenden, um selber fachbezogene Texte erstellen zu können (3). • Technische Informationen klar und präzise zu präsentieren (1). • Praktische Elemente des Ingenieurwesens auf Englisch zu beherrschen, z.B. Verträge zu verstehen (2), Verhandlungen durchzuführen (1), an Meetings teilzunehmen (2) und Problemlösungen zu erarbeiten (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre Sprachkenntnisse kommunikativ in Diskussionen oder Teamarbeit erfolgreich einzusetzen, auch im Sinne der lösungsorientierten Problembehandlung (2). • Merkmale angelsächsischer Kommunikation auch im interkulturellen Sinne (z.B. Indirektheit) zu erkennen (1).

Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsskriptum
Lehrmedien
Skriptum
Literatur
Skriptum

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
3.3 Verhandeln in Konfliktsituationen (3.3 Negotiating in Conflict Situations)	3.3
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Bernhard Denk	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Bernhard Denk	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz) - 15 Stunden Praktika, Gruppenarbeit (Präsenz)	30 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Klausur (Dauer 60 Min.)

Inhalte
Verhandlungsmethoden im Vergleich Konfliktstufen nach Glasl Grundlagen Konfliktmanagement Die Methode des sachgerechten Verhandelns Interessen statt Positionen verhandeln Das Entwickeln von Optionen Optionen nach objektiven Kriterien beurteilen Kommunikative Techniken Verhandlungstricks und Gegenmaßnahmen Selbsterkenntnis, eigenes Konfliktverhalten Die Mediation als Sonderform der Konfliktlösung Praktische Übungen in mehreren Rollenspielen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, (Wissen) <ul style="list-style-type: none"> • die Fachbegriffe zu erläutern (1). • die häufigsten Konfliktursachen und -arten angeben (1). • die grundlegenden Methoden des Konfliktbeilegung zu benennen (1).

- die Methode des sachgerechten Verhandelns nach der Harvard Methoden anzuwenden (2).
- unterschiedliche Konfliktstufen zu klassifizieren (2).
- die wichtigsten Kommunikationstechniken zu benennen (1).
- den Unterschied zwischen Positionen und Interessen zu erläutern (1).
- die wichtigsten Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren bei Verhandlungen aufzuzählen (1).
- die unterschiedlichen Phasen einer Mediation zu benennen und zu erläutern (1).

(Fertigkeiten)

- unterschiedliche Konfliktstufen zu erkennen (2).
- die wichtigsten Kommunikationstechniken anzuwenden (2).
- unlautere Verhandlungstricks zu erkennen (2) und geeignete Gegenmaßnahmen zu planen (2).
- geeignete Optionen zu finden, auszuwählen und zu entwickeln (3).
- den Grad der Eskalation eines Konflikts zu festzustellen und über geeignete Maßnahmen zu entscheiden (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, (Sozialkompetenz)

- die Methode des sachgerechten Verhandelns anzuwenden (2).
- in Konfliktsituationen deeskalierende Methoden anzuwenden (3).
- Verhandlungen zielgerichtet zu führen (3).
- gemeinsam mit den Verhandlungspartnern optimale Lösungen zu erarbeiten (2).

(Selbstständigkeit)

- Lösungsoptionen zu entwickeln (2) und zu bewerten (2).
- über ihr eigenes Konfliktverhalten zu reflektieren (2).
- Alternativen zu bewerten und sich für die situativ beste Option zu entscheiden (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vorlesung mit Beamerunterstützung, Gruppenarbeiten mit Flipcharts, Moderationstafeln

Literatur

- Fisher, Ury, Patton – Das Harvard Konzept, campus-Verlag
Dörner – Die Logik des Mißlingens, rororo-Verlag
Schirm – Die Biostrukturanalyse 1, IBSA
Edmüller, Wilhelm – Manipulationstechniken, Haufe-Verlag
Lakoff – Don't think of an elephant, Chelsea Green
Ruede-Wissmann – Satanische Verhandlungskunst, Heyne
Schulz von Thun – Miteinander reden, rororo-Verlag
Dr.Eric Berne – Spiele der Erwachsenen, rororo-Verlag
Paul Watzlawick – Anleitung zum Unglücklichsein – Serie Piper
Nassim Nicholas Taleb – The Black Swan – Penguin
Udo Haeske – Konflikte im Arbeitsleben – Kösel Verlag
Duve, Eidenmüller, Hacke – Mediation in der Wirtschaft – Verlag Dr.Otto Schmidt Köln
Anita von Hertel – Professionelle Konfliktlösung – Campus Verlag
Jeweils aktuelle Auflagen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
3.4 Technikfolgenabschätzung und ethische Verantwortung (3.4 Technology Assessment and Ethical Responsibility))	3.4
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Kriza	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden Präsenzstudium	30 Stunden Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung

Inhalte
Die technikethische Lehrveranstaltung thematisiert die Dynamiken der modernen Technik, die Möglichkeiten eines ethisch verantwortlichen Umgangs mit der Technik und das ethische Prinzip der Nachhaltigkeit. Thematisiert werden insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> • einzelne innovative, dynamische Technologiefelder wie die Digitalisierung (mit Aspekten wie künstliche Intelligenz und Big Data), erneuerbare Energien, Biotechnologie u.a. • die generellen Wirkweisen der (modernen) Technik und die dahinterstehenden Denkmuster. • die gewollten und ungewollten Folgen einer globalisierten, durch den Einsatz von Technik geprägten Lebensweise. • die bestimmenden kulturellen Menschenbilder, Wertvorstellungen und Sinnhorizonte der Gegenwart. • die ethische Verantwortung des Menschen im Umgang mit Technik. • Nachhaltigkeit als umfassendes ethisches Prinzip und als zentrale Herausforderung der Gegenwart.
Die Auswahl der Beispiele und Anwendungsfelder wird einen direkten Bezug zum Studienfach der Teilnehmenden aufweisen.
Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige innovative und „disruptive“ Technologien zu kennen (1) und den Kern ihrer Funktionsweise zu verstehen (3).

- ein vertieftes Verständnis für die generellen Dynamiken der modernen Technik herauszubilden (3).
- grundlegende kulturelle Wertvorstellungen und Menschenbilder zu kennen (1) und die Potentiale innovativer Technologien vor diesem Hintergrund ethisch zu beurteilen (3).
- die Grundidee von Ethik und ethischer Verantwortung in Abgrenzung zu (natur)wissenschaftlicher Beweisbarkeit und technischer Machbarkeit zu verstehen (2).
- ein Verständnis von Nachhaltigkeit als umfassendes ethisches Prinzip und als zentrale Herausforderung der Gegenwart herauszubilden (3).
- anhand von konkreten Anwendungsfällen das ethische Streben nach mehr Nachhaltigkeit, die Suche nach technischen und nichttechnischen Lösungen und die hierbei auftretenden Widersprüche zu analysieren (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eigenständig und kritisch über die Seminarthemen zu reflektieren, dabei eigene ethische Positionen einzunehmen und sie vor anderen zu begründen (3).
- in freien Diskussionen mit anderen ein Bewusstsein für ethisch verantwortliches Handeln im Umgang mit Technik herauszubilden (3).

Angebotene Lehrunterlagen

z. B. Präsentationen, Texte

Lehrmedien

z. B. Tafel, Beamer

Literatur

- Jonas, H. (1993). Warum die Technik ein Gegenstand für die Ethik ist: Fünf Gründe. In H. Lenk & G. Ropohl (Hg.), Technik und Ethik (S. 81-91). Stuttgart: Philipp Reclam jun.
- Harari, Y. (2017). Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen. München: C.H. Beck.
- Heinrichs, H. & Michelsen, G. (Hg.). (2014). Nachhaltigkeitswissenschaften. Berlin: Springer Spektrum.
- => Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
04 Interdisziplinäres Projekt (4 Student Research Project)	04
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fritzsche	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
-

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	04 Interdisziplinäres Projekt	3 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
04 Interdisziplinäres Projekt (Project Work))	04
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fritzsche	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	Selbstständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit Betreuung durch den Aufgabensteller

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	3 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
45 Stunden seminaristischer Unterricht	135 Stunden eigenverantwortliches Lernen, Projektbearbeitung

Studien- und Prüfungsleistung
Zulassungsvoraussetzung: Teilnahmenachweis mit Erfolg Prüfungsleistung: Portfolioprüfung

Inhalte
Das Modul beinhaltet die von einer(m) Dozentin(en) betreute(n) Gruppenarbeit in einem Team mit der Zusammenführung unterschiedlicher Disziplinen. Die Disziplinen werden durch die einzelnen Teammitglieder bearbeitet. Je nach Aufgabenstellung können sich unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte ergeben. Die Aufgabenstellungen werden jedoch so gewählt, dass stets mehrere Themenbereiche des Masterstudiengangs abgedeckt werden, um die Zielsetzung einer interdisziplinären Zusammenarbeit innerhalb der Projektgruppe zu verwirklichen.
Beispiel: Planung eines Bauwerkes mit den Einzeldisziplinen:
<ul style="list-style-type: none"> • Bauwerksentwurf mit zeichnerischer Darstellung • Statische Berechnungen (evtl. ausgewählte Positionen) • Massenermittlung und Kostenberechnung

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • interdisziplinäre Arbeiten in der Gruppe im Rahmen einer praxisnahen Aufgabenstellung zu erlernen und anzuwenden (2). • die während des Studiums erworbenen Kenntnisse im Kontext einer Gesamtaufgabenstellung anzuwenden (2), • die jeweiligen Fachbegriffe der Aufgabenstellung zu kennen (1) und

- die jeweiligen spezifischen Fähigkeiten zu erlernen und anwendungsbezogen weiter zu entwickeln.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, in einem Team zu arbeiten (2), fachliche Inhalte innerhalb eines Teams zu erarbeiten und vor dem Team, Dozentinnen und Dozenten in korrekter Fachsprache vorzustellen (2), fachliche Fragen zu stellen und Fragen alleine oder Team zu beantworten (2) und Ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Lehrmedien

Gruppenarbeit mit unterschiedlicher Medienunterstützung (Beamer, Overheadprojektor, Tafel)

Literatur

Die Recherche über die erforderliche Literatur ist Bestandteil der Aufgabenstellung.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

[1] Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
05 Masterarbeit mit Präsentation (5 Master Thesis with Presentation)		05
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Pflicht	20

Verpflichtende Voraussetzungen
Als Voraussetzung ist eine Vorleistung von mindestens 30 CP zu erbringen. Voraussetzung für die mündliche Präsentation ist eine Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung mindestens mit „ausreichend“.
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	5.1 Schriftliche Ausarbeit		16
2.	5.2 Mündliche Präsentation und Verteidigung		4

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
5.1 Schriftliche Ausarbeit (Master Thesis)	5.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		deutsch	16

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	600 Stunden Gesamtstudieraufwand für LV 5.1 + 5.2

Studien- und Prüfungsleistung
Die Abgabefrist ist einzuhalten.
Studienleistung: Schriftliche Ausarbeit (LV 5.1) und Präsentation / Verteidigung (LV 5.2) werden gemeinsam bewertet (Gewichtung: Ausarbeitung 4/5, Präsentation 1/5)
Prüfungsleistung: keine schriftliche Prüfung

Inhalte
Die Inhalte variieren je nach Aufgabenstellung.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die im Masterstudium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexere, wissenschaftlich orientierte Aufgabenstellungen anzuwenden (3). • fachliche Zusammenhänge selbstständig zu erarbeiten (3). • erforderliche Grundlagendaten durch Kontaktaufnahme mit außerschulischen Organisationen extern zu recherchieren (3). • grundlegende Fertigkeiten einer wissenschaftlichen Arbeitsweise anzuwenden (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • komplexe konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3). • technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2). • fachliche Fragen zu stellen (2).

- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Literatur

Die Recherche über die erforderliche Literatur ist Bestandteil der Aufgabenstellung.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
5.2 Mündliche Präsentation und Verteidigung (Master Thesis)	5.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	600 Stunden Gesamtstudieraufwand für LV 5.1 + 5.2

Studien- und Prüfungsleistung
Die Abgabefrist ist einzuhalten.
Studienleistung: Schriftliche Ausarbeit (LV 5.1) und Präsentation / Verteidigung (LV 5.2) (Gewichtung: Ausarbeitung 4/5, Präsentation 1/5)
Prüfungsleistung: keine schriftliche Prüfung

Inhalte
Die Inhalte variieren je nach Aufgabenstellung.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • selbstständig erarbeitete Zusammenhänge öffentlich und adäquat zu vermitteln und zu präsentieren (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • sicher öffentlich aufzutreten (2). • fachliche Fragen angemessen zu beantworten und ihre Ergebnisse adäquat zu verteidigen (2).
Lehrmedien
Präsentation mit Beamerunterstützung

Literatur

Die Recherche über die erforderliche Literatur ist Bestandteil der Aufgabenstellung.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
06 Technologie der Baustoffe		06
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Dieses Seminar baut auf den Vorlesungsinhalten des Grundstudiums Bauingenieurwesen in Baustoffkunde und Bauchemie auf, vertieft und ergänzt die Inhalte

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	06 Technologie der Baustoffe	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Pflichtmodul im Schwerpunkt Bauen im Bestand
Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
06 Technologie der Baustoffe	06
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Dr. Florian Fleischmann (LB) Prof. Charlotte Thiel	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht und Praktika Die Erarbeitung des Stoffes erfolgt praxisnah. Durch Selbstgesteuertes Lernen, Diskussion, Anwendung, anschauliche Versuche und Exkursionen wird eine große Wissenstiefe erreicht. Durch Gruppenarbeit und Präsentation wird die soziale Kompetenz gestärkt.	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden	90 Stunden

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung (Referate, Studienbegleitender Leistungsnachweis Schriftlich oder Kolloquium)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte

Vertiefte und erweiterte baustofftechnische Fragestellungen

Betontechnologie:

- Rheologie (Theorie und praktische Erarbeitung im Labor)
- Selbstverdichtender Beton (Theorie und praktische Erarbeitung im Labor)
- Hochfester Beton+ Ultrahochfester Beton (Theorie und praktische Erarbeitung im Labor)
- Massenbeton (Theorie und praktische Erarbeitung im Labor)
- Faserbeton (Theorie und praktische Erarbeitung im Labor)
- Wasserundurchlässige Bauteile aus Beton (Theorie und praktische Erarbeitung im Labor)
- Leichtzuschläge und gefügedichter Leichtbeton (Exkursion)
- Recyclingbeton (Theorie)
- Beton für besondere Bauteile (Selbständige Erarbeitung und Vorträge durch die Studierenden)
 - Betonfahrbahnen
 - Erdfeuchter Beton und Verfestigungen mit hydraulischen Bindemitteln
 - Wasserbauten
 - Brücken
 - Parkhäuser und Tiefgaragen
 - Betonböden
 - Unterwasserbeton
 - Sichtbeton
- Möglichkeiten des Beton- und Fertigteilwerkes (Exkursion)
- Konformitätskontrolle bei der Betonherstellung (Exkursion)

Technologie anderer Baustoffe:

- Stahl und Spannstahlherstellung- und Prüfung (Exkursion)
- Kunststoffe im Bauwesen (Vorlesung)

Sonstige Themen:

- Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz von Baustoffen (Vorlesung)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe betontechnologische Problemstellungen einzuschätzen (3).
- komplexe Betonrezepte zu erstellen (2).
- vertieftes baustoffkundliches, bauchemisches, baubetriebliches und statisches Wissen an ausgewählten Baustoffen zu kennen und anzuwenden (3)
- die Grundlagen ausgewählter gängiger Baustoffe zu kennen und anzuwenden (2).
- die Grundlagen ausgewählter innovativer Baustoffe zu kennen und anzuwenden (1).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- neue baustoffkundliche Fragestellungen wissenschaftlich fundiert aufzubereiten und zu präsentieren (3).

- die vermittelten Prinzipien für andere komplexe Fragestellungen zu übernehmen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Literaturlisten, Kurzskripte, PowerPoint-Folien

Lehrmedien

Praktikumsversuche, Tafelanschrieb, Powerpoint

Literatur

- Wesche, K.: Baustoffe für tragende Bauteile, Teil 2 bis 4, Vieweg.
- Härig, S.; Klausen, D.; Hoscheid, R.: Technologie der Baustoffe. Müller Verlag.
- Scholz, W.; Hiese, W.: Baustoffkenntnis. Werner Verlag.
- Nürnberger, U.: Korrosion und Korrosionsschutz im Bauwesen. Bauverlag, Wiebaden.
- Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis. Bauwerk-Verlag, Berlin, 2007.
- WTA-Schriftenreihe, Heft 1: Die Rolle von Salzen bei der Verwitterung mineralischer Baustoffe.
- König, G. et al: Selbstverdichtender Beton, Bau- Verlag.
- Stark, J; Wicht, B.: Anorganische Bindemittel. Schriften der Bauhaus-Universität.
- Rußwurm, D.: Betonstähle für den Stahlbetonbau. Bauverlag.
- Stark, J; Wicht, B.: Zement und Kalk. Birkhäuser.
- Stark, J; Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton. Birkhäuser.
- Holschemacher,K; Dehn, F: Müller, T.: Faserverbundwerkstoffe im Bauwesen. BWI, 2/2006.
- Thienel, K.-CH.: Werkstoffe des Bauwesens: Leichtbeton. Skript Universität der Bundeswehr, München, 2006.
- Kollo, H.: Massenbeton. Schriftenreihe Spezialbetone Band 4, edition beton.
- Greim, M; Teubert, O.: Grundlagen der Rheologie. Schleibinger, Workshop FHR 2002.
- FIB: Durability of post-tensioning tendons. Durability specifics for prestressed concrete structures, fib, 12/2005.
- Brameshuber, W.: Selbstverdichtender Beton. Schriftenreihe Spezialbetone Band 5, edition beton.
- Am Laufwerk k bereitgestellte Literatur und Umdruckmaterial zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
07 Sicherheit von neuen und bestehenden Bauwerken (07 Safety of New and Existing Structures)	07
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Dimitris Diamantidis	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Modul 1.2 Ausgewählte Kapitel der Mathematik (Wahrscheinlichkeitstheorie)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	07 Sicherheit von neuen und bestehenden Bauwerken	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
07 Sicherheit von neuen und bestehenden Bauwerken (07 Safety of New and Existing Structures)	07
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Dimitris Diamantidis	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Dimitris Diamantidis	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht 4 SWS in Englischer Sprache	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen mit Hausübungen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (90 Minuten, in Deutsch)

Inhalte
Basics of probability theory and statistical analysis: Fundamentals and axioms, data analysis, statistical description of random variables, logic trees, risk analysis
Reliability analysis: First-Order Reliability Method (FORM), computation of reliability index with the VAP software, calculation of design values and safety factors, stochastic models for actions and resistances
Reliability and risk acceptance: Target reliability in the codes (Eurocodes and ISO), calibration, life-quality index method, calibration, partial and global failure
Reliability of existing structures: Updating of variables, updating of limit states, conditional probabilities, design by testing, case studies
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Zuverlässigkeitstheorie zu kennen (1) • einfache Grenzzustände probabilistisch zu untersuchen (2) • bestehende Bauwerke aus der Sicht der Sicherheit zu beurteilen (2) • Risikokonzepte mit Hilfe von Entscheidungsanalysen zu verstehen und zu beurteilen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- in Englischer Sprache zu arbeiten (2)
- Interaktions- und Kommunikationskompetenzen zu reflektieren (2)
- Technische Berichte zu analysieren und zu hinterfragen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

PPP- Folien, Skriptum, Beispiele, alte Prüfungen, E-Learning über Webseiten

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

Schneider, J.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen, vdf Verlag (deutsch und englisch)
Kersken-Bradley, M. and D. Diamantidis, 1985, "Sicherheit der Baukonstruktionen", Handbuch der Sicherheitstechnik, Carl Hanser Verlag.
Ang, A. and W. Tang, Probability Concepts in Engineering, Wiley Verlag, 2007.
Umdruckmaterial zur Lehrveranstaltung mit vielen Literaturangaben.
Holicky, M. and D. Diamantidis: Methods for the Risk Assessment and Risk-Based Management of Aging Infrastructures, published by CTU Prague, ISBN: 978-80-01-05611-0

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung) 08 Erhaltung und Instandsetzung von Betonbauten (08 Maintenance and Repair of Concrete Structures)	Modul-KzBez. oder Nr. 08
Modulverantwortliche/r Prof. Charlotte Thiel	Fakultät Bauingenieurwesen
Studiensemester gemäß Studienplan	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	08 Erhaltung und Instandsetzung von Betonbauten	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
08 Erhaltung und Instandsetzung von Betonbauten (08 Maintenance and Repair of Concrete Structures)	08
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Andreas Maurial (LB) Prof. Charlotte Thiel	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Praktika	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden	90 Stunden

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte

- Ausgangsstoffe und Mischung in Bezug auf Dauerhaftigkeit
- Angriffsmechanismen
- Korrosionsschutz
- Inspektion
- Untergrundvorbehandlung
- Spritzmörtel, Mörteltechnologie
- Risse und Injektionen
- Oberflächenschutzsysteme
- Qualitätssicherung und Ausschreibung
- Verstärkung mit CFK- Lamellen
- Kunststoffe in Betoninstandsetzung
- Kathodischer Korrosionsschutz
- Spannstahlinstandsetzung
- Besondere Einsatzgebiete: Brücken, Tunnels,
- Bemessung von Verstärkungsmaßnahmen: Druckglieder, Biegebalken, Platten, Aufbeton,
- zusätzliche Bewehrung: Konventionell, CFK-Lamellen, schlaff, vorgespannt, geklebt, geschlitzt
- Exkursionen: Baustellen mit Hochdruckwasserstrahl, mit Spritzmörtelauftrag und mit Verstärkungsmaßnahmen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Die Studierenden

- haben vertiefte Kenntnisse zum Erkennen und Beurteilen von Schäden an Stahl- und Spannbetonkonstruktionen (2)
- sowie deren nachhaltigen Instandsetzung bzw. Verstärkung (3),
- verstehen die Angriffsmechanismen auf Stahl- und Spannbetonkonstruktionen (3),
- beherrschen die Bestandsaufnahme, Methoden und Verfahren der Instandsetzung und die wichtigsten Instandsetzungsmaterialien sowie Verstärkungsmaßnahmen (3),
- sind fähig sein, die richtige Materialauswahl zu treffen, die Bemessung sowie die konstruktive Durchbildung der Verstärkungsmaßnahmen durchzuführen (2),
- können das erarbeitete Wissen unmittelbar für spezielle Fragestellungen einsetzen und die vermittelten Prinzipien für andere komplexe Fragestellungen übernehmen (2),
- sind fähig neue Fragestellungen zu Betoninstandsetzungen wissenschaftlich fundiert aufzubereiten und zu präsentieren (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (3).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Am Laufwerk k bereitgestellte Literatur und Umdruckmaterial zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen)

Lehrmedien
Seminar, Labor, Exkursionen, Präsentationen der Studenten
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Rostasy, F.S.; Holzenkämpfer, P.; Hankers, C.: Geklebte Bewehrung für die Verstärkung von Betonbauteilen. Beton- Kalender 1996, Teil II, Ernst & Sohn.• Hillemeier, B.; Stenner, R.; Flohrer, C.; Polster, H.; Buchenau, G.: Instandsetzung und Erhaltung von Betonbauwerken. Beton-Kalender 1999, Teil II, Ernst & Sohn.• Jungwirth, Beyer, Grübl: Dauerhafte Betonbauwerke. Beton-Verlag, 1986.• Stark, J.; Wicht, B.: Dauerhaftigkeit von Beton. Birkhäuser.• Brux G., Linder, Ruffert: Spritzbeton, Spritzmörtel, Spritzputz. Rudolf Müller, Köln 1981.• ZTV-ING.• Seim, W.: Bewertung und Verstärken von Stahlbetontragwerken. Ernst & Sohn, 2007.• Bergmeister, K.: Ertüchtigung im Bestand – Verstärken mit Kohlenstofffasern, Betonkalender2009, Ernst & Sohn.• Schlaich, J.; Schäfer, K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Beton-Kalender 2001, Teil II, Ernst & Sohn.• Vockrodt, D.; Feistl, H-J.; Stubbe, J.: Handbuch Instandsetzung vom Massivbrücken. Birkhäuser,2003.• Zilch, K.; Niedermeier, R.; Finckh, W.: Sachstandsbericht Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung, DAfStb Heft 591. Beuth, 2011.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
09 Prozessübergreifende Modelle von der Planung über die Ausführung zum Betrieb (09 Cross Process Modeling from Planning, Construction to Operation)	09
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse in computerorientierten Methoden und Planungs- und Baumanagement.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	09 Prozessübergreifende Modelle von der Planung über die Ausführung zum Betrieb	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
09 Prozessübergreifende Modelle von der Planung über die Ausführung zum Betrieb (09 Cross Process Modeling from Planning, Construction to Operation)	09
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Marcus Schreyer	nur im Wintersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Exkursionen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: Klausur (90 Min.)

Inhalte
Bei immer kürzer werdenden Projektlaufzeiten fällt es mit den klassischen Instrumenten des Projektmanagements immer schwerer, die Vielzahl an parallelen Tätigkeiten ausreichend zu kontrollieren und zu koordinieren. Dabei ist es für den Projekterfolg kritisch, bei Fehlern frühzeitig eingreifen zu können, bevor deren Auswirkungen eine kritische Größe erreichen.
Die Lehrveranstaltung vermittelt Methoden, Konzepte sowie Technologien in der digitalisierten Bauabwicklung, welche die Organisation und das Controlling sogenannter nebenläufiger Arbeitsprozesse auch in räumlich verteilten Planungsteams ermöglichen.
Es werden daher 3 grundlegende Konzepte der Digitalisierung und ihre Umsetzung in verschiedenen Situationen der Bauabwicklung vorgestellt:
<ul style="list-style-type: none"> • Integrale Modellierung von unterschiedlichen Datenarten des Bauwesens aus verschiedenen Quellen • Kollaboratives Arbeiten mit organisatorischen & digitalen Methoden bzw. Technologien • Standardisierung, sowohl von Prozessen als auch der Daten bei der Modellerstellung

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Methoden der Digitalisierung wie die Datenintegration, das kollaboratives Arbeiten und die Standardisierung von Prozessen und Datenmodellen auf Arbeitsabläufe des Bauwesens anzuwenden (3)
- Typische Datenarten und Fachmodelle zu integralen Modellen zu vernetzen (2)
- Die Strategien, Formate sowie verbreitete Softwarewerkzeuge zur Modellintegration zu kennen und einzuschätzen (2)
- Die organisatorischen Aspekte zur Verbesserung der Zusammenarbeit zu kennen, zu bewerten und situationsgerecht anzupassen (1)
- Die technischen Aspekte zur Verbesserung der Zusammenarbeit wie Speicher- und Zugriffsstrategien, Einsatz von Workflows, Aufgabenmanagementssoftware einzusetzen (2)
- Die Rolle der Prozessstandardisierung und ihre organisatorische sowie methodische Umsetzung zur verstehen und anzuwenden (3)
- Die Motivation, Normen sowie organisatorische und technische Ansatzpunkte zur Standardisierung von Modelldaten zu kennen (1)
- Die Einhaltung von Qualitätsstandards von Modelldaten mit BIM-Werkzeugen zu prüfen (BIM-Koordination) (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die BIM-Anwendungen und Inhalte im Gesamtkontext der Digitalisierung einzuordnen (1)
- Herausforderungen an die Zusammenarbeit in Bauprojekten zu verstehen und organisatorische wie auch technische Lösungsansätze anzuwenden (2)
- BIM-Standards wie z.B. IFC oder BCF interpretieren, einsetzen und erweitern (2)
- bauspezifische Prozesspläne u.a. mit BPMN zu entwickeln und analysieren (3)
- die Einhaltung von Modellstandards zu prüfen
- neue BIM-Aufgabenfelder einordnen (2)
- fachspezifische Fragen stellen und beantworten (2)
- interdisziplinäre Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Präsentationen, Multimediale Inhalte, Übungsleitfäden, Dokumentationen interaktiver

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung, teilweise im CIP-Pool (Interaktive Erarbeitung von Inhalten, Beamer, Tafelanschrieb)

Literatur

- Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J.: Building Information Modeling. Springer-Verlag, Berlin 2015.
- Hausknecht K., Liebich T.: BIM-Kompendium. 2. Auflage, Fraunhofer Irb Verlag, Stuttgart2018.
- Gauss B., Frimmel N.: Designing Building Information Modeling Process and Support. AVAkademikerverlag, Riga 2017.
- Pilling A.: BIM – Das digitale Miteinander, Beuth-Verlag, Berlin 2017.
- Eastman C., Teichholz R., Sacks K., Liston K.: BIM Handbook. 2. Auflage, Wiley John +Sons Verlag, New York 2011.
- Eynon J.: Construction Manager's BIM Handbook. Wiley-Blackwell, New York 2016.
- Przybylo J.: BIM - Einstieg kompakt: Die wichtigsten BIM-Prinzipien in Projekt und Unternehmen. 2. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin 2020.
- Heinz M., Bredehorn J: BIM – Einstieg kompakt für Bauherren. Beuth-Verlag, Berlin2016.
- Schreyer M.: BIM – Einstieg kompakt für Bauunternehmen. Beuth-Verlag, Berlin 2016

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
10 Automatisierung von Modellierungsprozessen (10 Automation of Modeling Processes)		10
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Mathias Obergrießer	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse in computerorientierten Methoden (Programmierung, Konstrukte einer Programmiersprache, Programmtechnische Umsetzung und Implementierung von Algorithmen, Überblick SW-Engineering); Kenntnisse in der Modellkonstruktion.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	10 Automatisierung von Modellierungsprozessen	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
10 Automatisierung von Modellierungsprozessen (10 Automation of Modeling Processes)	10
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
digitale, schriftliche Prüfung am PC (90 Min.)

Inhalte
Überblick über die Grundlagen zur Automatisierung von Modellierungsprozessen: Einblick in verschiedene Automatisierungsstrategien und Automatisierungstechniken; Methoden zur Bewertung der Automatisierbarkeit eines Konstruktionsprozesses; Vorstellung verschiedener digitalen Automatisierungswerkzeuge.
Modellbasierte Konstruktion: Einführung in ein leistungsfähiges Freiformmodellierungssystems zur Umsetzung komplexer Konstruktionsaufgaben; Beschreibung und Anwendung von verschiedenen Konstruktions-, Modellierungs- und Strukturierungsmethoden.
Programmierung: Grundkenntnisse der Programmierung; Entwicklung eines Algorithmus / Programms zur automatisierten Bauteil- Teilmodellgenerierung; Anwendung und Manipulation von Makroprogrammen.
Integrierte und automatisierte Modellierung: Entwicklung einer Benutzeroberfläche (GUI) zum Aufruf des Automatisierungsprogramms; Erweiterung des Programms um eine Schnittstellen basiertes Importfunktion zum Einlesen von geometrisch/semantischen Grundinformationen aus vorgelegerten Prozessen.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Automatisierung von Konstruktionsprozessen auszuüben (1)

- eine Identifizierung, Dokumentierung, Einstufung und Automatisierung von CAD-basierten Konstruktionsabläufen zu ermöglichen (2)
- sich häufig wiederholenden Konstruktionsabläufe optimieren zu können (1)
- Application Programming Interface (API) basierte Programmierkompetenzen zu erlangen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Komplexität einer Konstruktionsaufgabe analysieren und einstufen (2)
- Methoden und Techniken zur automatisierten Konstruktion einsetzen (2)
- digitale Werkzeuge zur automatisierten CAD-basierten Konstruktion anwenden (2)
- Programmierkonzepte, strategischer Aufbau und Ablauf entwickeln (2)
- Algorithmen aus den Konstruktionsaufgaben ableiten (3)
- digitale Werkzeuge mittels API-Programmierung entwickeln (3)
- digitale Werkzeuge mittels visueller Programmierung umsetzen (3)
- fachspezifische Fragen stellen und beantworten (2)
- fachorientierte Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Hubka V.: Theorie der Konstruktionsprozesse, Springer-Verlag, Berlin 1976.
- Koller R.: Automatisiertes Zeichnen, Darstellen und Konstruieren, Springer-Verlag, Berlin 1989.
- Schnieder, E.: Methoden der Automatisierung. Vieweg-Verlag, Braunschweig 1999.
- Nikol B.: Automatisierung von Konstruktionsprozessen mit Hilfe von CATIA V5, 2005.
- Ziethen D.R.: Makroprogrammierung mit Visual Basic Script, Hanser-Verlag, München 2016.
- Obergriesser M.: Digitale Werkzeuge zur integrierten Infrastrukturbauwerksplanung, Springer-Verlag, Wiesbaden 2017.
- Sándor V., Wünsch A.: NX 11 für Einsteiger – kurz und bündig, 2. Auflage, Springer-Verlag, Wiesbaden 2017.
- Lorig D.: C # Programmieren lernen ohne Vorkenntnisse, CreateSpace Independent Publishing Platform 2017.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
11 Automatisierung und Integration von Planungs- und Bauabwicklungsprozessen (11 Automation and Integration of Planning and Construction Management Processes)		11
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	11 Automatisierung und Integration von Planungs- und Bauabwicklungsprozessen	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
11 Automatisierung und Integration von Planungs- und Bauabwicklungsprozessen (11 Automation and Integration of Planning and Construction Management Processes)	11
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Sommersemester
Lehrform	seminaristischer und projektorientierter Unterricht

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung

Inhalte
Überblick über die Prozesslandschaft von Bauprojekten: Einblick in die verschiedenen Prozesse zur Planung- und Bauabwicklung von Hoch-, Tief- und Ingenieurbauwerken; Vorstellung verschiedener digitalen Werkzeuge zur integrierten und automatisierten Prozessabwicklung und Prozesssteuerung.
Definition eines Prozessablaufes (Workflow): Einführung in die Thematik Workflow - Aufbau, Strategien, Ausrichtung, Komponenten, Verfahren, Abbildung und technische Umsetzung.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Grundlagen zur Standardisierung, Automatisierung und Integration von Prozessen zur Planung und Bauausführung eines Bauwerks zu besitzen (1) • Kompetenzen zu erarbeitet, die eine prozessorientierte und praxisorientierte Sichtweise auf den Lebenszyklus eines Bauprojektes erlaubt (2) • integrierten und automatisierten Prozessablauf sicherstellt (2) • Entwicklung und technische Umsetzung der ausgewählten Prozessstrategie ermöglicht (1) • kooperative und interdisziplinäre Umgangsform mit sämtlichen Projektbeteiligten fördert (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- BIM-Projektstrukturen koordinieren und aufbauen (3)
- Anwender Informationsanforderungen, BIM-Abwicklungspläne und Modellierungsleitfäden erstellen (3)
- interdisziplinäre Arbeitsmethoden fächerübergreifend koordinieren (3)
- BIM-Fachmodelle im Bereich der Vorbemessung, Kosten u. w. umsetzen (3)
- eine integriert/automatisiert Fachmodellkoordination und -prüfung durchführen (3)
- digitale Projektplattformen einsetzen und managen (3)
- diverse digitale BIM-Werkzeuge praxisgerecht anwenden (3)
- fachspezifische Fragen stellen und beantworten (2)
- kollaborative Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Schmidt G.: Prozessmanagement: Modelle und Methoden, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2002.
- Girmscheid G.: Bauprozessmanagement: Hochbau, Tiefbau und Ingenieurbau, ETH, Inst. Für Bauplanung und Baubetrieb, Zürich 2003.
- Fiedler, M.: Lean Construction – Das Managementhandbuchng. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2018.
- Kröger S.: BIM und Lean Construction – Synergien zweier Arbeitsmethoden, Beuth Verlag GmbH, Berlin 2018.
- Scherer R.J., Schapke S-E.: Informationssysteme im Bauwesen 1, Springer-Verlag, Berlin 2014.
- Linder M.: Internetbasiertes Projektmanagement im Bauwesen, Grin-Verlag, München 2003.
- Günthner W. A., Borrmann A.: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen, Springer-Verlag, Berlin 2011.
- Hardin B., Mccool D.: BIM and Construction Management – Proven Tools. Methods and Workflows, John Wiley & Sons Verlag, Indianapolis 2015.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
12 Erdbebensicherung von Bauwerken (12 Seismic Design)	12
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	12.1 Grundlagen der Erdbebensicherung	2 SWS	2.5
2.	12.2 Verhaltensbasierte Auslegung der Erdbebensicherung	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
12.1 Grundlagen der Erdbebensicherung (12.1 Basic Seismic Design)	12.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen

Studien- und Prüfungsleistung
Die Lehrveranstaltungen 12.1 und 12.2 werden in einer Portfolioprüfung geprüft.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Nicht programmierbarer Taschenrechner

Inhalte

Grundlagen der Erdbebensicherung:

Seismologische Grundlagen: Arten und Merkmale von Erdbeben; Erdbebenskalen; seismologische und ingenieurmäßige Auswertungen, Epizentrum, Herdtiefe, Magnitude, Intensität, physikalische Kenngrößen, Zeitverläufe, Antwortspektren

Bemessungsbeben, Tragwiderstand und Duktilität: Seismische Gefährdung; Bebenkenngrößen, elastisches Bemessungsantwortspektrum; spektrumskonforme Zeitverläufe; Tragwiderstand und Duktilität

Erdbebengerechter Entwurf von einfachen Bauwerken: Tragwerkseigenschaften; Tragwerksarten; Entwurfsgrundsätze; Tragwerksverformungen; Duktilitätsklasse; Tragwiderstand und Bemessungsduktilität; Bemessungsbeben

Berechnungsverfahren: Bauwerksschwingungen; Ersatzkraftverfahren; Antwortspektrenverfahren; Zeitverlaufsverfahren; Berechnung von Hochbauten

Bemessung und konstruktive Durchbildung: Methode der Kapazitätsbemessung; Versagensmechanismen, Überfestigkeit, Kapazitätsbemessung; Anwendungen auf verschiedene Tragsysteme und Bauwerkstypen

Weitere Aspekte der Erdbebengefährdung und – sicherung von Bauwerken: Gefährdung der Gründung durch Bodenverflüssigung; kinematische Boden-Bauwerks-Interaktionen; Maßnahmen zur seismischen Entkopplung und zusätzlichen Dämpfung von Bauwerken

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die wichtigsten seismologischen Grundlagen zu können (2),
- Die wesentlichen Zusammenhänge über Bemessungsbeben, Tragwiderstand und Duktilität zu verstehen (3),
- einfache Bauwerke erdbebenberecht zu entwerfen (3) und auf der Grundlage
- gebräuchlicher Berechnungsverfahren zu berechnen (3)
- und sind in der Lage die Bemessung und konstruktive Durchbildung auf der Grundlage einer Kapazitätsbemessung durchzuführen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Aufgabenstellungen des Erdbebeningenieurwesens zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge des Erdbebeningenieurwesens in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2)
- fachliche Fragen zu stellen und angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Ständig aktualisiertes Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen

Lehrmedien
Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Bergmeister, K.; Wörner, J.-D. (Hrsg.): Betonkalender 2008, Schwerpunktthema: Erdbebensicheres Bauen, Ernst & Sohn.• Meskouris, K.; Hintzen, K.-G.; Butenweg, Ch.; Mistler, M.: Bauwerke und Erdbeben, Grundlagen und Anwendungen – Beispiele, 3. Aufl.; Springer Vieweg, 2011• Bachmann, H.: Erdbebensicherung von Bauwerken, 2. überarbeitete Aufl.; Birkhäuser, 2002.• Pocanschi, A.; Phocas M. C.: Kräfte in Bewegung, Die Techniken des erdbebensicheren Bauens, Teubner, 2003• Müller, F.P.; Keintzel, E.: Erdbebensicherung von Hochbauten; Ernst & Sohn, 1984.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
[1] Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.
Siehe Kurs im E-Learning

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
12.2 Verhaltensbasierte Auslegung der Erdbebensicherung (Performance Based Design under Seismic Effects)	12.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Die Lehrveranstaltungen 12.1 und 12.2 werden in einer Portfolioprüfung geprüft.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Nicht programmierbarer Taschenrechner

Inhalte
Außergewöhnliche Bemessungssituation:
<u>Progressiver Kollaps:</u> Entwurfskriterien zur Verhinderung eines progressiven Kollapses
<u>Auslegung der Bauwerke für außergewöhnliche Lastereignisse:</u> Ansätze in den Normen; Entwurfskriterien, Bemessungsstrategien
<u>Verhaltensbasierte Auslegung für außergewöhnliche Lastereignisse:</u> Notwendigkeit eines verformungsbasierten Konzeptes; Eingangsdaten für ein verformungsbasiertes Auslegungskonzept, Grundlagen des direkten verformungsbasierten Auslegungskonzeptes, Bausteine zur Berechnung im Rahmen einer verformungsbasierten Auslegung, Anwendungen einer verformungsbasierten Auslegung für verschiedene Bauwerkstypen
<u>Explosion und Impakt:</u> Unterscheidungen der Einwirkungen, Entwurfs und Konstruktionskriterien
<u>Anprall:</u> Vorkommen, Normenregelungen, Fahrzeuganprall, Schiffsanprall, Bemessungsstrategien, Konstruktionsregeln

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Bauwerke zu entwerfen, die Robust gegen außergewöhnliche Lastereignisse sind (3)
- Bemessungen für außergewöhnliche Lastereignisse durchführen (3)
- verformungsbasierter Entwurfs- und Berechnungskonzepte für eine sichere Auslegung von Bauwerken gegen außergewöhnliche Lastereignisse zu verstehen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die besonderen Aufgabenstellungen und Möglichkeiten der verformungsbasierten Auslegungskonzepte zu erfassen (2).
- fachliche Fragen zu stellen und angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Ständig aktualisiertes Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

- Kunz: Außergewöhnliche Einwirkungen nach DIN EN 1991-1-7, In: Betonkalender 2012, Ernst & Sohn.
- Gebbeken, Keuser, Linse, Wensauer: Betonstrukturen unter Explosion und Impakt, In: Betonkalender 2012, Ernst & Sohn.
- Starossek: Progressiver Kollaps von Bauwerken: In: Betonkalender 2008, Ernst & Sohn.
- Vogel, Kuhlmann, Rölle: Robustheit nach DIN EN 1991-1-7, Stahlbaukalender 2014, Ernst & Sohn.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

[2] Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Siehe Kurs im E-Learning

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
13 Ausgewählte Kapitel der Tragwerksanalyse		13
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Thomas Bulenda		Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	13.1 FE-Modellierung	2 SWS	2.5
2.	13.2 Traglastberechnungen	2 SWS	2.5
3.	13.3 Schalenstatik	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Für die Anerkennung des Moduls ist die erfolgreiche Belegung von zwei Lehrveranstaltungen nötig. 2 LV aus 13.1 bis 13.3 sind zu wählen.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
13.1 FE-Modellierung	13.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Bulenda	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Bulenda	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 60 Minuten

Inhalte
Scheibenmodellierung: Einfluß der Lagerung und Lasteinleitung, Spaltzugkräfte, Scheibe mit Loch
Flächenbewehrung: Verfahren von Baumann
Plattenbalken: Modellierung und Bemessung
Arbeit mit einem automatischen Netzgenerator: Scheibenbeispiel und Plattenbeispiel
Stützlinientragwerke: Formfindung und Tragverhalten von Bogen und Bogenschale
Räumliches Gesamtmodell
Baupraktische Biegendrillknicknachweise

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Scheiben zu modellieren unter Berücksichtigung des Einflusses von Lagerung und Lasteinleitung (2)
- Flächentragwerke aus Stahlbeton nach dem Verfahren von Baumann zu bemessen (1)
- Plattenbalken zu modellieren und bemessen (2)
- mit einem automatischen Netzgenerator zu arbeiten (1)
- für Stützlinientragwerke eine Formfindung durchzuführen (1)
- räumliche Gesamtmodelle zu erstellen (1) und zu bewerten (2)
- baupraktische Biegendrillknicknachweise im Stahlbau zu führen (2)
- Stahlbetonstützen nach Theorie II. Ordnung zu berechnen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- FE-Programme anzuwenden und deren Ergebnisse und Ausgaben zu verstehen (2).
- statische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- durch Verfeinerungen in der FE-Modellierung eine über den Standard eines üblichen statischen Nachweises hinausgehende Genauigkeit in der Berechnung zu erzielen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Multimediavorlesung mit Praktikum am PC

Literatur

Skriptum zur Lehrveranstaltung mit weiteren Literaturhinweisen.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
13.2 Traglastberechnungen	13.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Bulenda	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Bulenda	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 60 Minuten

Inhalte
Materialnichtlinearität: Grenztragfähigkeit des Querschnitts Grenztragfähigkeit des Systems Fließgelenktheorie mit dem PC Fließzonentheorie Geometrische Nichtlinearität - Vergleich verschiedener Berechnungsverfahren auf Verzweigungsprobleme Imperfektionen und Imperfektionsempfindlichkeit Das Durchschlagproblem Systemnichtlinearität

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen unter Berücksichtigung der Materialnichtlinearität durchzuführen (2) • die Grenztragfähigkeit eines Querschnitts und eines statischen Systems zu bestimmen (2) • mit FE-Programmen Berechnungen nach der Fließgelenktheorie und Fließzonentheorie durchzuführen (3) • mit FE-Programmen geometrisch nichtlineare Berechnungen am imperfekten System durchzuführen (3) • mit FE-Programmen Eigenwertanalysen (linearisiert und begleitend durchzuführen (3) • mit FE-Programmen Systemnichtlinearitäten zu modellieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- nichtlineare FE-Programme anzuwenden und deren Ergebnisse und Ausgaben zu verstehen (2).
- statische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- durch Anwendung der nichtlinearen FE-Methode eine über den Standard einer üblichen linearen Berechnung hinausgehende Genauigkeit in der Berechnung zu erzielen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum,

Lehrmedien

Multimediorlesung mit Praktikum am PC

Literatur

Rust W.: Nichtlineare Finite-Element-Berechnungen. Vieweg-Teubner, Wiesbaden 2009

Rothert H., Gensichen V.: Nichtlineare Stabstatik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg usw., 1987

Skriptum zur Lehrveranstaltung mit weiteren Literaturhinweisen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
13.3 Schalenstatik	13.3
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ursula Albertin-Hummel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Ursula Albertin-Hummel	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Leistungsnachweis: Verpflichtende Abgabe von 2 Studienarbeiten (Beide StA gleichgewichtet)

Inhalte
Membranzustand: Zylinderschale, Kugelschale, Kegelschale, Rotationsschalen
Biegetheorie: Zylinderschale, Kugelschale, Kegelschale, Rotationsschalen
Zusammengesetzte Rotationsschalen
Stabilität von Schalen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- das statische System und die Zusammenhänge bei Schalentragwerken zu verstehen (3)
- Rotationsschalen nach Membrantheorie unter verschiedenen Lastarten und Fragestellungen zu berechnen (3)
- Rotationsschalen nach Biegetheorie unter verschiedenen Lastarten und Fragestellungen zu berechnen (3)
- die Stabilität von Schalentragwerken unter verschiedenen Lastarten und Fragestellungen gemäß DIN EN 1993-1-6 zu berechnen (3)
- Sonderfälle und Problemstellungen bei Schalentragwerken zu kennen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3)
- die Ergebnisse statischer Berechnungen von Schalentragwerken inklusive FE-Berechnungen zu bewerten und zu verstehen (2)
- die Schalenstatik betreffende Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2)
- fachliche Fragen zu stellen (2)
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung und Tafelanschrieb

Literatur

Girkmann, K.: Flächentragwerke, 5. Aufl. Springer-Verlag, Wien 1959

Flügge, W.: Statik und Dynamik der Schalen, 3. Aufl. Springer-Verlag, Berlin, 1962

Skriptum zur Lehrveranstaltung mit weiteren Literaturhinweisen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
14 Sonderbauweisen im Bestandsbau	14
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Joachim Gschwind	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	14.1 Glasbau	2 SWS	2.5
2.	14.2 Bauen mit Seilen	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
14.1 Glasbau	14.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Bulenda	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Bulenda	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur (Dauer: 60 Min.)

Inhalte
Baustoff Glas Glasveredelung Baurecht Konstruktion Berechnung und Bemessung Liniengelagerte Verglasung Isolierverglasung Mehrscheibenisolierverglasung Absturzsichernde Verglasung Punktgestützte Verglasung Sonderfälle
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • den Werkstoff Glas zu verstehen (3) • liniengelagerte Verglasung nach DIN 18008-1 bzw. -2 zu bemessen (3) • punktgehaltene Verglasung nach DIN 18008-3 zu bemessen (3) • absturzsichernde Verglasung nach DIN 18008-4 zu bemessen (3) • Isolierverglasung zu bemessen (3) • Sonderfälle der Verglasung zu kennen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Glasbau betreffende Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Übung am PC

Literatur

BUCAK, Ö.: Glas im konstruktiven Ingenieurbau. Stahlbaukalender 1999.

SIEBERT, G., MANIATIS; I.: Tragende Bauteile aus Glas. Ernst & Sohn 2012

BUCAK Ö., SCHULER C.: Glas im Konstruktiven Ingenieurbau. Stahlbaukalender 2008.

SCHNEIDER, KUNTSCHE, SCHULA, SCHNEIDER, WÖRNER: Glasbau. 2. Auflage, Springer-Vieweg 2016

KASPER, PIEPLOW, FELDMANN: Beispiele zur Bemessung von Glasbauteilen nach DIN 18008, Ernst&Sohn 2016

Skriptum zur Lehrveranstaltung mit weiteren Literaturhinweisen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
14.2 Bauen mit Seilen	14.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Joachim Gschwind	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Joachim Gschwind	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur (Dauer: 60 Min.)

Inhalte
Einführung in den Seilbau: Anwendungsbeispiele in Seilbau, mechanische Eigenschaften der Seile, Seiltypen, Anwendungsgebiete, Vor- und Nachteile der Seilkonstruktionen.
Bemessung: Bestimmung der maßgebenden Parameter zur Ermittlung der Beanspruchbarkeit nach DIN 18800, Bemessung der Verankerung, Bemessung von Umlenklagern, Klemmen und Schellen, konstruktive Möglichkeiten zum Umgang mit Reibungsbeiwerten. Veranschaulichung an Bemessungs- und Ausführungsbeispielen.
Tragwerksplanung von Seilkonstruktionen: Verdeutlichung des Tragverhaltens der jeweiligen Konstruktion. Wirkungsweise, Konsequenzen und Anwendungsgrenzen der Vorspannung. Anwendungsbeispiele.
Vorbemessung mittels überschlägiger Handrechnung: Entwicklung der Bemessungsmöglichkeiten und Anwendungsbeispiele.
Tragwerksplanung mittels EDV
Sicherheitsphilosophie bei Seiltragwerken: Darstellung verschiedener Sicherheitskonzepte.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die verschiedenen Seiltypen und deren Anwendungsmöglichkeiten im Ingenieurbau zu kennen. (1). • verschiedene Möglichkeiten, Seilanschlüsse, Verankerungen sowie Klemmkonstruktionen auszuführen, sinnvoll zum Einsatz zu bringen (2). • Nachweise für Seile, Seilverankerungen, Umlenkungen und Klemmungen zu führen (2).

- Berechnungen und Nachweise von Seiltragwerken an einfachen Konstruktionen „per Hand“ anzustellen (3).
- praxisgerechte Berechnungen mittels moderner EDV durchzuführen (3).
- die Bedeutung der Vorspannung zu erfassen (2).
- Vorspannung geschickt zur Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsverbesserung einzusetzen (3).
- Eigenheiten von praxisnahen Seilkonstruktionen zu analysieren und sinnvoll einzusetzen und zu kombinieren (3).
- die spezifischen und unterschiedlichen Sicherheitsaspekte zu überblicken (1).
- das passende Sicherheitskonzept anzuwenden (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ebene und räumliche Seiltragwerke hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit und ihrem Verformungsverhalten zu beurteilen (2).
- den zielgerichteten Umgang mit der Vorspannung gewinnbringend einzusetzen (3).
- selbständig einfache Seilkonstruktionen zu entwerfen und zu berechnen (2).
- Konstruktionsvarianten zu diskutieren und zu beurteilen (3).
- Sicherheitsanforderungen zu beurteilen und zu berücksichtigen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb sowie Beamerunterstützung,

Literatur

- DIN EN 1993-1-1: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten.
- Beuth: Kommentare Stahlbauten, Erläuterungen zu DIN 18800 Teil 1 bis 4.
- Peil, U.: Bauen mit Seilen. In: Stahlbau Kalender 2000, Verlag Ernst und Sohn
- Wagner, Rosemarie: Bauen mit Seilen und Membranen, Beuth Verlag, 2016.
- Palkowski, Szymon: Statik der Seilkonstruktionen, Springer Berlin, 1989
- Unterlagen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
15 Brückenbau – Erhaltung und Ertüchtigung		15
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fritzsche		Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Modul 15.2 nicht vor Modul 15.1
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse im konstruktiven Bereich, insbesondere in Statik, FEM-Modellierungen, Brückenbau und Spannbetonbau; insbesondere Master Modul 51 "Modellierung im Brückenbau"

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Wichtige Fachbegriffe im Ingenieurbau bzw. Brückenbau zu kennen (1),• frühere Bemessungsnormen des Brückenbaues des 20. Jahrhunderts und deren Zusammenhänge zu kennen (2).• Nachweiskonzepte früherer Normen zu verstehen und anzuwenden (3),• Numerische Modellierungen im Brückenbau zu verstehen und praktisch anzuwenden (3),• Wichtige Grundlagen hinsichtlich Sanierung von Bauwerken mit den zugehörigen Tragkonzepte zu kennen und zu verstehen (2) und• Sanierungskonzepte für verschiedene Ingenieurbauwerke zu entwickeln und anzuwenden (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Tragverhalten verschiedenster Bauwerk- bzw. Tragsysteme insbesondere im Brückenbau zu kennen und zu erfassen (2)• Entwurfsaufgaben der Sanierung oder Verstärkung von Brücken auch skizzenartig darzustellen und in Diskussion fachlich zu erläutern (2),• Fachliche Fragen zu stellen und auch fachliche Fragen zu beantworten (2),• Bestandssituationen und Lösungsmöglichkeiten in Teamarbeit zu erarbeiten und bis ins Detail mit fachlicher Diskussion zu erläutern (3) und• Ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	15.1 Statische Überprüfung des Brückenbestandes mit Beispiel	2 SWS	2.5
2.	15.2 Sanierungs- und Ertüchtigungskonzepte	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
15.1 Statische Überprüfung des Brückenbestandes mit Beispiel	15.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fritzsche	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Fritzsche Susanne Hüttner (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Siehe Modulbeschreibung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Die Lehrveranstaltungen 15.1 und 15.2 werden in einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung (Modul 15) mit einer Dauer von 90 min geprüft.

Inhalte
In der ersten Semesterhälfte wird zur Einführung die EDV-Modellierung eines ausgewählten Brückenprojektes gemeinschaftlich als Praktikum erarbeitet. Dies betrifft die Systemeingabe, Lasteingaben inkl. Vorspannung und Kurzdarstellung der wichtigsten Nachweise. In der zweiten Semesterhälfte werden die älteren Normengenerationen und Vorschriften behandelt, auf deren Grundlage Bestandsbrücken geplant wurden. Die wichtigsten Hintergrundinformationen sollen so vermittelt werden.
Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsskriptum
Lehrmedien
Siehe Modulbeschreibung
Literatur
Siehe Modulbeschreibung

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
15.2 Sanierungs- und Ertüchtigungskonzepte	15.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fritzsche	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Fritzsche Susanne Hüttner (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Siehe Modulbeschreibung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Die Lehrveranstaltungen 15.1 und 15.2 werden in einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung (Modul 15) mit einer Dauer von 90 min geprüft.

Inhalte
Die Studierenden sollen im Teil b Kenntnisse hinsichtlich folgender inhaltlicher Schwerpunkte erlangen: DIN 1076 – Bauwerksprüfung; Bauwerksuntersuchungen Typische Schadensbilder Organisation der Bauwerksprüfungen Sanierungsmaßnahmen für unterschiedliche Schadensbilder – Schutz und Instandsetzung Möglichkeiten hinsichtlich Verstärkungsmaßnahmen oder Ersatzneubauten
Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsskriptum
Lehrmedien
Siehe Modulbeschreibung
Literatur
Siehe Modulbeschreibung

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
16 Stahlverbundbau (16 Steel Composite Structures)		16
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Abbildung von Brückenbauwerken in EDV-Berechnungsprogrammen für Teilmodul 16.2 (Lehrinhalte Modul M51 oder gleichwertig)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	16.1 Grundlagen des Stahlverbundbaus	2 SWS	2.5
2.	16.2 Stahlverbundbrückenbau	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
16.1 Grundlagen des Stahlverbundbaus	16.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Ursula Albertin-Hummel Prof. Dr. Othmar Springer	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 16.1 und 16.2 werden in einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung (Modul 16) mit einer Dauer von 90 min geprüft.

Inhalte
<u>Grundlagen:</u> Entwicklung der Stahlverbundbauweise, Anwendungsmöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit, Baustoffe.
<u>Verbund:</u> Grundprinzip des Stahlverbundträgers, Kraftübertragung in der Verbundfuge, ideelle Querschnittswerte.
<u>Tragfähigkeit von Stahlverbundträgern:</u> Querschnittsklassen, elastische und plastische Grenztragfähigkeit, elastische und plastische Schnittgrößenermittlung, Mitwirkung des Betons.
<u>Verbundmittel:</u> Arten von Verbundmitteln, Versagensmechanismen und Grenztragfähigkeit von Kopfbolzendübeln, Bemessung und Verteilung der Verbundmittel, Nachweis des Druckgurtanschlusses und der Dübelumrißfläche.
<u>Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit:</u> Berechnung der Verformungen einschließlich Kriechen und Schwinden, Spannungsbegrenzung, Berechnung der Eigenfrequenz zur Beurteilung der Schwingungsempfindlichkeit.
<u>Verbundstützen:</u> Anwendung, Krafteinleitung, Berechnung des Interaktionsdiagramms zur Verbundstützenbemessung.
<u>Verbunddecken:</u> Grundprinzip der Tragwirkung, Deckensysteme und deren Besonderheiten.
<u>Brandschutz im Stahlverbundbau:</u> Besonderheiten beim Nachweis der Feuerwiderstandsdauer von Verbundbauteilen, „heiße“ Bemessung, Wirkungsweise von Kammerbeton.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die grundsätzlichen Zusammenhänge sowie die wesentlichen Eigenarten der Stahlverbundbauweise zu kennen (1).
- einfache Stahlverbundtragwerke zu entwerfen (2).
- Stahlverbundtragwerke auf der Grundlage gebräuchlicher Berechnungsverfahren zu berechnen (2).
- die Bemessung und konstruktive Durchbildung durchzuführen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb

Literatur

- Bode: Euro-Verbundbau, Werner-Verlag.
- Kuhlmann, Fries, Günther: Beispiele aus dem Verbundhochbau, Stahlbaukalender 1999, Ernst & Sohn.
- Minnert, Wagenknecht: Verbundbau-Praxis. Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4 Beuth-Verlag (jeweils aktuelle Auflage).
- Skriptum zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen).

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
16.2 Stahlverbundbrückenbau	16.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Susanne Hüttner (LB) Prof. Dr. Othmar Springer	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 16.1 und 16.2 werden in einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung (Modul 16) mit einer Dauer von 90 min geprüft.

Inhalte
<u>Grundlagen:</u> Entwicklung der Stahlverbundbrücken, Anwendungsmöglichkeiten, Normung. <u>Entwurf:</u> Kriterien beim Entwurf einer Verbundbrücke, Randbedingungen, Wahl des statischen Systems. <u>Tragfähigkeit von Stahlverbundträgern:</u> Querschnittsklassen, Grenztragfähigkeit, Schnittgrößenermittlung, Mitwirkung des Betons. <u>Verbundmittel:</u> Grenztragfähigkeit von Kopfbolzendübeln, Bemessung und Verteilung der Verbundmittel, Nachweis des Druckgurtanschlusses und der Dübelumrißfläche, Lasteinleitung. <u>Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit:</u> Berechnung der Verformungen einschließlich Kriechen und Schwinden, Spannungsbegrenzung, Ermüdung. <u>Bauzustände:</u> Kritische Bauzustände, Stabilisierung, Bauverfahren, Betonierfolge. <u>Konstruktive Gestaltung:</u> Detailausführungen, Auflager, Querträger, Doppelverbund, Einleitung des Bogenschubes bei Stabbogenbrücken.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> • die Entwurfs- und Berechnungskonzepte für Stahlverbundbrückenbauwerke zu kennen (1). • einfache Stahlverbundbrücken zu entwerfen (2). • Stahlverbundbrücken mit modernen rechnergestützten Verfahren zu berechnen und zu bemessen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb

Literatur

- Bode: Euro-Verbundbau, Werner-Verlag.
- Schmitt: Verbundbrücken in der Praxis, Betonkalender 2002/II, Ernst & Sohn.
- DIN-Handbuch Eurocode 4 Verbundbau, Band 2: Brücken, Beuth-Verlag (jeweils aktuelle Auflage).
- Skriptum zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen).

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
17 Konstruieren im Stahlbetonbau (Reinforced Concrete Structures)	17
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	17.1 Stabwerkmodelle im Stahlbetonbau	2 SWS	2.5
2.	17.2 Ausgewählte Kapitel des Stahlbetonbaus	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
17.1 Stabwerkmodelle im Stahlbetonbau	17.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Die Lehrveranstaltungen 17.1 und 17.2 werden in einer gemeinsamen Portfolioprüfung (Modul 17) geprüft.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Nicht programmierbarer Taschenrechner

Inhalte
Stabwerkmodelle im Stahlbetonbau:
<u>Theoretische Grundlagen:</u> Der Grundgedanke für das Bemessen und Konstruieren mittels Stabwerkmodellen
<u>Die Unterteilung des Tragwerks in B- und D-Bereiche:</u> Die B-Bereiche, die D-Bereiche und das Abgrenzen der D-Bereiche.
<u>Das Modellieren des Tragwerks als Stabwerk:</u> Das Modellieren der D-Bereiche mittels der Lastpfadmethode, zur Orientierung und Optimierung von Stabwerkmodellen, einige typische Modelle und der pädagogische Wert des Modellierens, Behandlung der Vorspannung.
<u>Bemessen der Stäbe und Knoten des Stabwerkmodells:</u> Sicherheitskonzept, und Definitionen, bewehrte Zugstäbe, unbewehrte Zugstäbe bzw. Beton-Zugspannungsfelder, Betondruckstäbe bzw. Beton-Druckspannungsfelder, Standarddetails und Knoten.
<u>Zusammenfassung der Bemessung mittels Stabwerkmodellen und Hinweise zum praktischen Vorgehen:</u> Finite Elemente oder Stabwerkmodelle?
<u>Anwendungen:</u> Auflagerbereiche und Lasteinleitungen, Querschnittsänderungen, Rahmen, Konsolen, Scheiben, Fundamente, Druckglieder, Platten

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Häufige vorkommende Details mit Stabwerkmodellen wirtschaftlich zu bemessen (3)
- Eigene Stabwerkmodellen Modelle im Stahlbetonbau zu entwerfen (3)
- Stabwerkmodelle zu bemessen und nachzuweisen (3)
- Details im Stahlbetonbau richtig zur konstruieren und zu bewehren. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2)
- Lösungswege für Detailbemessungen zu erarbeiten (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Ständig aktualisiertes Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

- Schlaich, J.; Schäfer, K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Beton-Kalender 2001, Teil II, Ernst & Sohn
- DAfStb (Hrsg.): Heft 599: Bewehren nach Eurocode 2. Beuth 2013
- Reineck K.H: Modellierung der D-Bereiche von Fertigteilen. Beton-Kalender 2005, Teil II, Ernst & Sohn
- DAfStb (Hrsg.): Heft 600: Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (Eurocode 2). Beuth 2012
- Muttoni, A.; Schwartz, J.; Thürlmann, B.: Bemessung von Betontragwerken mit Spannungsfeldern. Birkhäuser, 1997
- Fingerloos, F; Stenzel, G.: Konstruktion und Bemessung von Details nach DIN 1045 . Beton-Kalender 2007, Teil II, Ernst & Sohn
- DAfStb (Hrsg.): Heft 631: Hilfsmittel zur Schnittgrößenermittlung und zu besonderen Detailnachweisen bei Stahlbetontragwerken, Beuth 2016

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

[1] Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Siehe Kurs im E-Learning

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
17.2 Ausgewählte Kapitel des Stahlbetonbaus (Structural Design of Reinforced Concrete Structures)	17.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Die Lehrveranstaltungen 17.1 und 17.2 werden in einer gemeinsamen Portfolioprüfung (Modul 17) geprüft.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Nicht programmierbarer Taschenrechner

Inhalte

Ausgewählte Kapitel des Stahlbetonbaus:

Weisse Wanne und Fugen im Stahlbetonbau: Anwendungsbereich und Beanspruchungsklassen von WU-Bauteilen, Ausführung von WU-Bauteilen in Ortbetonbauweise und Besonderheiten bei Halbfertigteilbauteilen, konstruktive Durchbildung in den Übergangsbereichen, Regelungen, Fugenarten und Anwendungsbereiche, Fugenabdichtungsprodukte

Dübelbemessung: Wirkprinzip verschiedener Dübelarten, Einfluss der Ausführungsgüte auf das Trag- und Verformungsverhalten, Bemessung auf Zug-, Quer- und Schräglast, Gruppenwirkung, Einfluss von Rand- und Achsabständen sowie Bauteildicken und Bewehrung auf die rechnerische Tragfähigkeit

Rechnerische Ermittlung der Rissbreiten: Explizite Berechnung, Ansätze in den Normvorgaben

Bewehrungsführung und -darstellung: Unterstützungen und Abstandhalter, Biegung von Bewehrung, Rückbiegeanschlüsse, konstruktive Randbedingungen der Bewehrungsführung, Sonderfälle

Schiefe Biegung: Anwendungsfälle, Grenzen des Superpositionsprinzips mit Einfluss auf Nachweise der Bewehrung sowie der Betontragfähigkeit, numerische Bemessungsverfahren, normative Regelungen

Bewehrungsanschlüsse: Arten und Anwendungsbereiche verschiedener Bewehrungsanschlüsse

Stahlfaserbeton: Besonderheiten des Werkstoffs, Biege- und Querkraftbemessung, Rissbreitenachweis

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Wasserundurchlässige Betonbauteile zu entwerfen und zu konstruieren (3)
- Stahlfaserbeton zu bemessen (3)
- Befestigungen im Betonbau zu entwerfen und zu berechnen (2)
- Stahlbetonbauteile im Ingenieur- und Hochbau praxisnah zu bewehren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählten Problemstellungen der behandelten Bereiche des Stahlbetonbaus selbständig für die Praxis zu bewerten und zugehörige Lösungsansätze zu finden (2)
- im Rahmen einer praxisnahen Herangehensweise diese für spezifische Randbedingungen in Planung, Ausführung und Konstruktion umzusetzen. (2)

Angebogene Lehrunterlagen

Ständig aktualisiertes Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie) (2017)• Lohmeyer, G.; Ebeling, K.: Weiße Wannen - einfach und sicher. Verlag Bau+Technik, Düsseldorf, 11. Auflage (2018)• DBV-Merkblätter: Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen nach EC2 (2011), Unterstützungen nach Eurocode 2 (2011), Abstandhalter nach Eurocode 2 (2019), Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau (2016)• DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton (2020)
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
[1] Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.
Siehe Kurs im E-Learning

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
18 Bauphysik – Messungen und Diagnosen		18
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Bauphysik 1 (aus dem Bachelorstudium)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	18.1 Schall- und Lärmschutz	2 SWS	2.5
2.	18.2 Wärme- und Feuchteschutz	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Anmerkung zur Angebotsfrequenz: 18.1 und 18.2 einmalig im SoSe 2023

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
18.1 Schall- und Lärmschutz	18.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Adrian Blödt (LB) Prof. Dr. Christoph Höller	nur im Wintersemester
Lehrform	
Projektbezogener, seminaristischer Unterricht mit Praxisanteilen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	45 h

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplan (Hinweis: Die Prüfer*innen tragen die zugelassenen Hilfsmittel im Studienplan ein)

Inhalte
Die Studierenden erstellen in Gruppenarbeit an einem Beispielprojekt relevante bauphysikalische Nachweise zum Schall- und Lärmschutz, z.B. Luft- und Trittschalldämmung, Raumakustik, Schallschutz gegen Außenlärm, Schallschutz bei gebäudetechnischen Anlagen, Lärmschutz gemäß TA Lärm. Im Sinne von Fachplanern tauschen sich die Gruppen aus und erarbeiten Varianten und Verbesserungsvorschläge für das Beispielprojekt. Die projektbezogene Arbeit wird ergänzt durch reguläre Vorlesungen zu bauphysikalischen Spezialthemen sowie praktische Übungen (z.B. bauphysikalische Messungen).
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die für den Schallschutz in Gebäuden relevanten Normen zu benennen (1) • die physikalischen Grundlagen der Bau- und Raumakustik sowie des Lärmschutzes zu kennen (1) • Berechnungen der Luft- und Trittschalldämmung gemäß DIN 4109 und DIN EN ISO 12354 durchzuführen (2) oder Berechnungen der Raumakustik gemäß DIN 18041 durchzuführen (2) • Messungen von Schalldämm-Maß und Norm-Trittschallpegel durchzuführen (2) • Bauteile auf ihre Schalldämmeigenschaften zu untersuchen (2) und zu bewerten (3)

- die Unterschiede zwischen Labormessungen und Messungen auf der Baustelle einzuordnen (1) und Datenblätter und Messdaten gegenüberzustellen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- erfolgreich in Kleingruppen zu arbeiten (2)
- sich im Sinne von Fachplanern mit anderen Projektteilnehmern auszutauschen und abzustimmen (3)
- sich eigenständig in ein Thema einzuarbeiten (3)
- die Ergebnisse der Projektarbeit einem fachlich gebildeten Publikum in einer Präsentation vorzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Folien

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Computersimulationen

Literatur

- W. M. Willems et al.: Schallschutz – Bauakustik, 2. Auflage, 2020, Springer Vieweg Verlag
- A. Albert, J. Heisel: Schneider Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage, 2022, Bundesanzeiger Verlag GmbH
- Relevante Normen
- Fachliteratur nach Empfehlung der Dozenten

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

(einmalig im SoSe 2023)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
18.2 Wärme- und Feuchteschutz	18.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Adrian Blödt (LB) Prof. Dr. Christoph Höller	nur im Wintersemester
Lehrform	
Projektbezogener, seminaristischer Unterricht mit Praxisanteilen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	45 h

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplan (Hinweis: Die Prüfer*innen tragen die zugelassenen Hilfsmittel im Studienplan ein)

Inhalte
Die Studierenden erstellen in Gruppenarbeit an einem Beispielprojekt relevante bauphysikalische Nachweise zum Wärme- und Feuchteschutz, z.B. Energiebilanz, Wärmebrücken, klimabedingter Feuchteschutz, Luftdichtheit und Lüftungskonzept, Ökobilanz. Im Sinne von Fachplanern tauschen sich die Gruppen aus und erarbeiten Varianten und Verbesserungsvorschläge für das Beispielprojekt. Die projektbezogene Arbeit wird ergänzt durch reguläre Vorlesungen zu bauphysikalischen Spezialthemen sowie praktische Übungen (z.B. bauphysikalische Messungen).

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die für den Wärme- und Feuchteschutz in Gebäuden relevanten Normen zu benennen (1) • die physikalischen Grundlagen des Wärme- und Feuchteschutzes zu kennen (1) • Berechnungen der Energiebilanz gemäß DIN V 4108-6 durchzuführen (2) oder Wärmebrückeberechnungen durchzuführen (2) oder den klimabedingten Feuchteschutz gemäß DIN 4108 nachzuweisen (2) oder ein Lüftungskonzept zu erstellen (2) oder eine Ökobilanzierung zu erstellen (2) • Thermografie-Messungen durchzuführen (2)

- Bauteile auf ihre wärme- und feuchteschutztechnischen Eigenschaften zu untersuchen (2) und zu bewerten (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- erfolgreich in Kleingruppen zu arbeiten (2)
- sich im Sinne von Fachplanern mit anderen Projektteilnehmern auszutauschen und abzustimmen (3)
- sich eigenständig in ein Thema einzuarbeiten (3)
- die Ergebnisse der Projektarbeit einem fachlich gebildeten Publikum in einer Präsentation vorzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Folien

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Computersimulationen

Literatur

- M. Post, P. Schmidt: Lohmeyer Praktische Bauphysik, 9. Auflage, 2019, Springer Vieweg Verlag
- A. Albert, J. Heisel: Schneider Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage, 2022, Bundesanzeiger Verlag GmbH
- Relevante Normen
- Fachliteratur nach Empfehlung der Dozenten

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

(einmalig im SoSe 2023)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
19 Ausgewählte Kapitel der Baustoffe in der Erhaltung (Special Materials and Methods for Repair Work)	19
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.bis 3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Anwesenheitspflicht bei Praktika und Exkursionen, Portfolioprüfung
Empfohlene Vorkenntnisse
Dieses Seminar baut auf den Vorlesungsinhalten des Bachelorstudiums in Baustoffkunde (B1-BSK) und des Masterstudienganges Technologie der Baustoffe (6) sowie Bauphysik: Wärme- und Feuchteschutz (18) auf.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	19 Ausgewählte Kapitel der Baustoffe in der Erhaltung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
19 Ausgewählte Kapitel der Baustoffe in der Erhaltung (Special Materials and Methods for Repair Work)	19
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Wolfgang Hollweck (LB) Michael Schmalz (LB) Dr. Alexander Stoll (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht und Praktika Begrenzung auf 15 Studierende / Semester	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.bis 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen 30 Stunden Praktika	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: Anwesenheitspflicht bei Praktika und Exkursionen Prüfungsleistung: Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine bzw. angegebene Literaturstellen

Inhalte

Ausgewählte Kapitel aus folgenden Stoffgebieten werden erarbeitet:

Mörtel/Putz/Wärmedämmverbundsysteme: Bindemittel, Putzaufbau, Auswahl der richtigen Putze, Schadensbilder, Sanierputze, Mauerwerks-Trockenlegung, Laborübungen.

Keramik: Übersicht über keramische Produkte, Steuermöglichkeiten, Laborübungen, Beeinflussung Porigkeit, Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Schadensbilder, Beispiel Schrägdachinstandsetzung, Dachaufbau, Unterkonstruktion, Schneefansysteme, Windsogsicherung, Hagelwiderstand, Pflasterklinker, Ziegelvorsatzschale, Schallschutz, Wärmeschutz, Funktionalisierung von Baustoffoberflächen.

Asphalt: Grundlagen der Asphaltherstellung und Qualitätssicherung im Werk (Exkursion). Asphaltarten- und Sorten, Kenntnis der wesentlichen Inhalte des Regelwerkes für die Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung von Verkehrsflächen Befestigung mit Asphalt, vorbereitenden Arbeiten, Methoden der Zustandserfassung, Wiederverwendung von Asphalt, Anwendungsgebiete von Asphalt, Prüfungen und Laborversuche (Laborbesichtigung).

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, den Einsatz ausgewählter Baustoffe und Instandsetzungsverfahren in der Bauwerksinstandsetzung zu beurteilen.

Die Studierenden

- verfügen über ein vertieftes Wissen über ausgewählte Baustoffe für Erhaltungs- und Instandsetzungsaufgaben (2),
- kennen die Bandbreite der Herstellung, die erzielbaren technologischen Eigenschaften (1),
- sind mit Dauerhaftigkeitsaspekten, den richtigen Einsatz und der Materialwahl vertraut (2),
- verfügen über vertiefte Erkenntnisse zur Erkennung und Beurteilung von Schäden (3),
- verfügen über Kenntnisse der Bindemitteltechnologie, Schadensmechanismen, den Einsatz von Putz und WDVS, übliche Schadensmechanismen und Sanierungsmöglichkeiten (2),
- beherrschen spezielle Prüfverfahren für die behandelten Baustoffe (2),
- können das erarbeitete Wissen unmittelbar für spezielle Fragestellungen einsetzen und die vermittelten Prinzipien für andere komplexe Fragestellungen übernehmen (3),
- sind fähig neue baustoffkundliche Fragestellungen wissenschaftlich fundiert aufzubereiten und zu präsentieren (2),
- verfügen vertiefte Kenntnisse über die geltenden Regelwerke/anerkannten Regeln der Technik (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2),
- spezielle Themen anhand von Vorträgen und praktischer Arbeit im Labor und Technikum (z.B. mit Putz- oder Abdichtungssystemen) zu vertiefen (2),
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2),
- fachliche Fragen zu stellen (3),

- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2), ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Durch die Dozenten vorbereitete Unterlagen

Lehrmedien

Seminar, Labor, Exkursionen, Präsentationen der Studenten

Literatur

- Halama, G. (Hrsg.): Handbuch Geneigtes Dach. Rudolf Müller Verlag, 2009.
- Maßong, F. (Hrsg.): Windsogsicherung am geneigten Dach. Verlagsgesellschaft Müller, 2011.
- IRB: Schäden am Dach. Problempunkte und Sanierung von Steil-, Flach- und Gründächern sowie PV-Anlagen. Fraunhofer IRB Stuttgart, 2012.
- Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks: Regel für Dachdeckungen. Rudolf Müller Verlag, Mai 2019.
- Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks: Fachregel für Dachdeckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen. Rudolf Müller Verlag, 2012.
- Holzapfel, W.: Werkstoffkunde - Für Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik. Rudolf Müller Verlag, Köln, 1988.
- Bender, W.; Schrader, M.: Dachziegel als historisches Baumaterial. Edition anderweit, Suderburg, 1999.
- Sterly, H-J., Böttcher, H., Walter, H.: Details rund ums Ziegeldach. Rudolf Müller Verlag, Köln, 1993.
- Holzapfel, W.: Steildächer. Anforderungen, Planung, Ausführung. Fraunhofer-IRB-Verl., Stuttgart, 2010.
- Zanger, H.: Ziegeldach und Denkmalpflege. Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach, Bonn, 2003.
- Hart, F.; Bogenberger, E.: Der Mauerziegel ein technisches Handbuch. Bundesverband der Ziegelindustrie, EA. Oldenbourg, München, 1964.
- Linsmeier, K-D.: Technische Keramik, Werkstoffe für höchste Ansprüche. Verl. Moderne Industrie, Landsberg/Lech, 2010.
- Schunck, E.: Dach-Atlas geneigte Dächer. Birkhäuser. 2002.
- Schild, K.; Weyers, M.: Handbuch Fassadendämmsysteme. Fraunhofer-IRB-Verl., 2003.
- Künzel: Schäden an Fassadenputzen. IRB-Verlag, 3. Auflage, 2011, ISBN: 978-3-8167-8393-0.
- Puche, M.: Mängel an Gebäude- und Bauteiloberflächen. Rudolf Müller Verlag, Köln 2007, ISBN: 978-3-481-02306-5.
- Scholz, Hiese, Möhring: Baustoffkenntnis. Werner Verlag Neuwied, 17. Auflage 2011, ISBN-13:978-3804152489.
- Hutschenreuther, J. Wörner, T.: Asphalt im Straßenbau. Kirschbaum Verlag, 2012.
- Natzschka, H.: Straßenbau: Entwurf und Bautechnik. Viehweg und Teubner, 2011.
- Straube, E. Krass K.: Straßenbau und Straßenerhaltung: Ein Handbuch für Studium und Praxis. Verlag Schmidt (Erich), Berlin, März 2009.
- Neumann H.-J. Braun E, Karl Rudolf. Dempwolff K.-R.: Bitumen und seine Anwendung. Bitumen, Asphalt, Industriebitumen. Expert-Verlag GmbH (Februar 1990).
- DAV: Ausschreiben von Asphaltarbeiten. Deutscher Asphaltverband (DAV) e.V. 2013.
- ZTV BEA-StB 09: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen-Asphaltbauweisen, Ausgabe 2009.
- DAV: Wiederverwenden von Asphalt. Deutscher Asphaltverband (DAV) e.V. 2014.
- und weitere durch die Dozenten vorbereitete Unterlagen

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Begrenzung auf 15 Studierende / Semester

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
20 Denkmal und Ingenieurtechnik		20
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Florian Weininger	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	20 Denkmal und Ingenieurtechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
20 Denkmal und Ingenieurtechnik	20
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Weininger	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Bernhard Köck (LB) Wolfgang Kugler (LB) Nele Reichel (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht und Übung, Gruppenarbeit, Exkursion	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen und Übung (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen, Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung; Dauer: 90min
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner

Inhalte

- Einführung in das Thema Denkmalpflege
- Bayerisches Denkmalschutzgesetz
- Baustilkunde
- Bauphysik und Brandschutz im Denkmal
- Baustoffe und Bauteile
- Historische Dachwerke – Konstruktion und Tragverhalten:

Zimmermannsmäßige Verbindungen; Sparren- und Pfettendachwerke;
Konstruktionsprinzipien und -elemente; Dachwerke mit nicht durchgehender Zerrbalkenlage;
Lastabtragungsmechanismen; Materialkennwerte; Nachgiebigkeiten der Verbindungen;
Räumliche Lastabtragung

- Historisches Mauerwerk – Konstruktion und Tragverhalten:

Steinarten- und -wahl; Historische Mörtel; Herstellungsprozesse und -techniken;
Konstruktionsformen und -merkmale von Mauern und Gewölben; Mauerwerk und Mörtel als
Verbundwerkstoff; Spannungszustände in der Lagerfuge; Klaffende Fuge und Stützlinientheorie
bei Gewölben; Traglastuntersuchungen von Gewölben

- Grundlagen der Instandsetzung
- Ablauf einer Objektbegehung
- Ablauf eines Vorprojekts
- Instandsetzung von Holzbauteilen
- Instandsetzung von Mauerwerk
- Nachgründung von Gebäuden
- Historische Stützmauern
- Verstärkung von Bauteilen
- Präsentation von Instandsetzungsbeispielen und typischen Schäden

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die in der Denkmalpflege vorkommenden Aufgabenstellungen zu kennen (1).
- Problemstellungen in der Denkmalpflege einzuschätzen (2).
- Berechnungsverfahren an historischen Konstruktionen anzuwenden (2).
- grundlegende Möglichkeiten zu kennen, um typische Schäden statisch-konstruktiv zu beheben (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- statisch-konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsskriptum
Lehrmedien
Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Denkmalschutzgesetz• Bedeutung, Rezeption, Sanierung Beiträge zur Denkmalpflege in Berlin, Band 26, Landesdenkmalamt Berlin, Michael Imhof Verlag, Petersberg, 2007• Energieeffizient sanieren, Mit innovativer Technik zum Niedrigenergiestandard Alfred Kerschberger, Martin Brillinge, Markus Binder Solarpraxis, April 2007• Erler, K.: Alte Holzbauwerke – Beurteilen und Sanieren. Verlag für Bauwesen, 2004• Franken, S.; Müller, H. S.: Historische Mörtel und Reparaturmörtel – Untersuchen, Bewerten und Einsetzen. Sonderforschungsbereich 315, Univ. Karlsruhe (TH), 2000• Görlicher, R.; Eckert, H.: Historische Holztragwerke – Untersuchen, Berechnen und Instandsetzen. Sonderforschungsbereich 315, Univ. Karlsruhe (TH), 1999• Holzer, S.: Statische Beurteilung historischer Tragwerke. Bd. 1: Mauerwerkskonstruktionen; Verlag Ernst & Sohn, August 2013• Holzer, S. M.; Köck, B.: Meisterwerke barocker Bautechnik. Kuppeln, Gewölbe und Kirchendachwerke in Südbayern. Schnell & Steiner, 2008• Köck, B.: Barocke Dachwerke: Konstruktion und Tragverhalten. Diss. UniBw München, 2011• Niemz, P.: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe. DRW-Verlag, 1993• Wenzel, F.; Gigla, B.; Kahle, M.; Stiesch, G.: Historisches Mauerwerk – Untersuchen, Bewerten und Instandsetzen. Sonderforschungsbereich 315, Univ. Karlsruhe (TH), 2000• Straub, H.: Die Geschichte der Bauingenieurkunst, Ein Überblick von der Antike bis in die Neuzeit. 4. Auflage, Birkhäuser, 1992• Goldscheider, M: Baugrund und historische Gründungen, Untersuchen, Beurteilen, Instandsetzen. In: Wenzel, F.; Kleinmanns, J. (Hrsg.): Erhalten historisch bedeutsamer Bauwerke, Empfehlungen für die Praxis. Universität Karlsruhe (TH), Sonderforschungsbereich 315, 2003• u. a.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Stand: 22.04.2020

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
21 Brandschutz in Neu- und Bestandsbauten	21
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Kathrin Grewolls	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	21.1 Brandschutzingenieurwesen	2 SWS	2.5
2.	21.2 Bemessung für den Brandfall	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
21.1 Brandschutzingenieurwesen	21.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Kathrin Grewolls	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Kathrin Grewolls	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (Dauer 15 Minuten)

Inhalte
Bestandsschutz: Arten des Betandsschutzes, Recht auf Bestandsschutz, Wegfall des Bestandsschutzes; beispielgebende Gerichtsurteile;
Beurteilung alter Baukonstruktionen
Abweichungen: Zweck der Abweichungen; richtige Wahl von Kompensationsmaßnahmen; formelles Vorgehen;
Muster-Industriebaurichtlinie: MIndBauRL als Beispiel für die Anwendung von Berechnungen im Brandschutzingenieurwesen; Rechnerische Ermittlung von Brandlasten
Grundlagen der rechnerischen Modellierung von Bränden: Thermodynamische Vorgänge, Wärmeleitung, Grundlagen der Wärmestrahlung, der Gaströmungen und der Modellierung; Plumeberechnungen. Einführung in die Simulationsmethoden mit praktischer Anwendung
Grundlagen der Rauch- und Wärmeableitung:
Praktische Beispiele für die Rauchableitung aus Gebäuden
Evakuierung aus Gebäuden:
Einfache Evakuierungsszenarien auch mit Simulation
Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die brandschutztechnischen Anforderungen an ein Gebäude aus der BayBO und den entsprechenden Sonderbauverordnungen herauszulesen und zu verstehen (2).
- Brandschutznachweise für Regelbauten und einfache Sonderbauten zu erstellen (2).
- Maßnahmen zu erkennen, die für eine brandschutztechnische Bewertung eines Bestandsgebäudes erforderlich sind (1).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- erforderliche Maßnahmen gegenüber Bauherren, Fachplanern und Behörden zu kommunizieren (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen und angemessen zu beantworten (3).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

Koch, H.; Molodovsky, P.; Famers, G.: Bayerische Bauordnung - Kommentar mit einer Sammlung baurechtlicher Vorschriften. Band I, Rehm-Verlag, München Loseblatt-Sammlung, 2013.

Simon, A.; Busse, J.: Bayerische Bauordnung. Beck-Verlag, München, online-Kommentar.

Hosser, D.: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes. TB 04-01, vfdb, Altenberge 5/2009.

Schneider, U.: Ingenieurmethoden im Brandschutz, Werner-Verlag, Köln, 2009.

Fouad, N. (Hrsg.): Bauphysik-Kalender 2011. Ernst & Sohn, Berlin, 2011.

Koch, St.: Brandschutz und Baurecht, FeuerTRUTZ-Verlag, Köln 2011.

Muster-Industriebaurichtlinie 2011 mit Erläuterungen.

Weitere Sonderbauvorschriften

Scripten und weitere Vorlesungsunterlagen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
21.2 Bemessung für den Brandfall	21.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Kathrin Grewolls	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Christian Scholz (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristische	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur (Dauer 60 Minuten)

Inhalte
Ablauf des Kurses: Praktische Beispiele behandeln Systeme mit Bauteilen aus Beton, Stahl und Holz – aktuelle und historische Bauweisen. Die Beispiele zeigen konkret, wie für den Brandfall bemessen und konstruiert wird: mit Tabellenwerten, Handrechenverfahren und rechnergestützten Verfahren. Sie weisen ggf. auf Auswirkungen auf das Brandschutzkonzept hin. Beispielbegleitend werden Hintergründe erklärt, wie das Baustoff- und Bauteilverhalten im Brandfall oder Brandversuche. Beispiele: Neubau einer Stahlbauhalle als Anbau an Massivbau, Umnutzung und Sanierung eines Kasernengebäudes mit Rippendecken, Neubau von Schulungs- und Aufenthaltsräumen einer Behindertenwerkstatt in einer bestehenden Produktionshalle.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• die Änderungen der Eigenschaften der einzelnen Materialien im Brandfall zu benennen (1) und• den Feuerwiderstand von verschiedenen Bauteilen zu ermitteln (2).• Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen von Ingenieurmethoden (Brand- und Evakuierungssimulation) zu erkennen (1).
Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
--

- erforderliche Maßnahmen gegenüber Bauherren, Fachplanern und Behörden zu kommunizieren (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen und angemessen zu beantworten (3).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum,

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

DIN EN 1991-1-2 mit NA: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke.

DIN EN 1992-1-2 mit NA: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall.

DIN EN 1993-1-2 mit NA: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall.

DIN EN 1995-1-2 mit NA: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall.

Kordina, K.; Meyer-Ottens, C.: Beton Brandschutz Handbuch, Beton-Verlag, 1999.

(Achtung: Bald in Neuausgabe von Hosser, D. Verlag Bau+Technik)

Hass, R., Meyer-Ottens, C.; Richter, E.: Stahlbau Brandschutz Handbuch, Ernst & Sohn, 1994.

DGfH (Hrsg.): Holz Brandschutz Handbuch. Ernst & Sohn, 2009.

Skriptum zur Lehrveranstaltung mit weiteren Literaturhinweisen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
22 Erweiterte betontechnologische Ausbildung (E-Schein)		22
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Modul 06

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	22 Erweiterte betontechnologische Ausbildung (E-Schein)	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Dieses Seminar baut auf den Vorlesungsinhalten des Grundstudiums in Baustoffkunde und der Mastervorlesung 06 Technologie der Baustoffe auf, vertieft und ergänzt die Inhalte. Anmeldung erforderlich! Der Kurs läuft als Blockveranstaltung in Feuchtwangen und ist kostenpflichtig. Masterstudenten der OTH bekommen gestaffelt nach Teilnehmerzahl eine Ermäßigung der Kursgebühr. Der Kurs hat 12 SWS Aufwand insgesamt, jedoch nur 4 SWS sind anrechenbar.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
22 Erweiterte betontechnologische Ausbildung (E-Schein)	22
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht und Praktika / 12 SWS Aufwand, 5 SWS anrechenbar	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
40 Stunden anrechenbares Seminar 20 Stunden anrechenbare Praktika	90 Stunden anrechenbares, eigenverantwortliches Lernen 1 Monat tatsächlicher Gesamtaufwand

Studien- und Prüfungsleistung
Anwesenheitspflicht
Studienbegleitende Leistungsnachweise: Portfolioprüfung (3 Studienbegleitende schriftliche Leistungsnachweise, Mündliche Prüfung vor dem vom „Ausbildungsbeirat Beton“ beim DBV bestellten Prüfungsausschuss)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte

Der Lehrplan umfasst alle zur Führung einer Betonprüfstelle notwendigen theoretischen Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten nach den neuesten Normen und Vorschriften.

Eingegangen wird auf alle aktuellen Themen rund um den Baustoff Beton. Der Lehrgangsinhaltsrichtet sich nach dem Lehrplan des DBV:

Inhalte sind zum Beispiel:

- Zweck einer Betonprüfstelle; bauaufsichtliche Bestimmungen, Normen und Vorschriften;
- Konstruktive Anforderungen an Beton- und Stahlbeton; Bestandteile des Betons, Entwerfen von Betonmischungen; Dauerhaftigkeit,
- Frisch-, Fest-, Transportbeton; Zementestrich und Mörtel
- Zement, Zugabewasser, Gesteinskörnungen; Betonzusätze
- Konformitätskriterien; Expositionsklassen;
- Bauausführung und Fugen
- Arten von Beton wie Leicht-, Schwer-, Unterwasser-, Bohrpfahl-, Vakuum-, Spritzbeton, WU-Beton, hochfester und selbstverdichtender Beton; Faser-, Sichtbeton und BetonfertigteileQualitätssicherung, Dauerhaftigkeit Schnittstellen und Verantwortlichkeiten

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Inhaber des E-Scheins haben durch das Absolvieren des Lehrgangs und der anschließenden Prüfungen besondere betontechnologische Kompetenzen bewiesen (3). Sie erhalten eine intensive Ausbildung durch Professoren von Universitäten, Hochschulen und anderen ausgewiesenen Experten zum anerkannten Betontechnologen.

Die Studierenden können das erarbeitete Wissen unmittelbar für spezielle Fragestellungen einsetzen und die vermittelten Prinzipien für andere Fragestellungen übernehmen (3).

Die Erarbeitung des Stoffes erfolgt praxisnah. Durch Selbst-gesteuertes Lernen, Diskussion, Anwendung und anschauliche Versuche wird eine große Wissenstiefe erreicht. Der Kurs gilt als Nachweis über erweiterte betontechnologische Kenntnisse (3) und ist für leitendes Personal immer erforderlich (z. B. bei Transportbetonwerken und Betonprüfstellen).

Der Nachweis der einjährigen praktischen Tätigkeit für den Erhalt des E-Scheins kann nachgereicht werden.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (3).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Zum Kurs gibt es eine eigene Kursmappe mit umfangreichen Unterlagen zum Stoffgebiet.

Lehrmedien

Seminar, Laborpraktika

Literatur

Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis. Bauwerk-Verlag, Berlin, 2007
Einschlägige Normen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
23 Rückbau und Altlastensanierung (23 Dismantlement and Brownfield Restoration)	23
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse in Hydrogeologie, Bodenansprache, Baustoffkunde, Bauchemie

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	23.1 Gebäuderückbau: Probennahme, Bewertung, Planung / Altlasten in Boden und Grundwasser	2 SWS	2.5
2.	23.2 Kontrollierter Rückbau: Erkundung, Entsorgung / Chemie der Altlasten und Nachweise im Labor	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
keine

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
23.1 Gebäuderückbau: Probennahme, Bewertung, Planung / Altlasten in Boden und Grundwasser (23.1 Dismantlement: Sampling, assessment, planning / contaminated land and water)	23.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Roland Kunz (LB) Dr. Dieter Zerbes (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Multimedialer seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
Vorlesung 30 h	Vor und Nachbereitung 35 h, Prüfungsvorbereitung 10 h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur: 60 min
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des selektiven Gebäuderückbaus• stufenweiser Bearbeitungsablauf• Grundlagen Schadstoffe / Störstoffe• historische Recherche• Probenahme, Stoffanalyse, abfallrechtliche Bewertung• Gefährdungsabschätzung• Abfalleinstufung und Erstellung von Schadstoffkatastern• Planung Rückbau / Sanierung unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten• Erstellung von Verwertungs- / Entsorgungskonzepten• Erarbeitung von Arbeits- und Emissionsschutzkonzepten• Erstellung von Boden- und Grundwasserschutzkonzepten• Kosten-Nutzen-Analyse• Genehmigungsverfahren• Bauüberwachung, Entsorgungsmanagement, Abrechnung• Dokumentation, Registerführung gemäß NachwV sowie• Grundsätze der elektronischen Abfallnachweisführung (eANV)• Grundlagen Abfallrecht
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• verschiedene Phasen bei Rückbau- / Sanierungsmaßnahmen anzugeben (1)• Schadstoffe und Störstoffe in Gebäuden / baulichen Anlagen zu beproben und zu analysieren (3)• Verteilung von Schadstoffen in Planunterlagen sowie bei der Mengenermittlung Umwelt- und abfallrechtliche Bewertung von Analysenergebnissen darzustellen (2)• Schadstoffe und Störstoffe in Gebäuden / baulichen Anlagen durch eigenständige Recherchen im Rahmen von Rückbau- / Sanierungsmaßnahmen zu bewerten (3)• Verwertungs- / Entsorgungskonzepte zu erstellen (3)• Rückbau- / Sanierungsmaßnahmen zu planen (2)• mit den abfall- und arbeitsschutzrechtlichen Gesetzgebungen umzugehen (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• im Rahmen von Praxisbeispielen das Gefahrenpotential von Schadstoffen bodenschutzrechtlich und abfallrechtlich zu beurteilen (3)• die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen bei der Bewertung der Vor-Ort-Situation in Hinblick auf arbeits- und gesundheitsschutzrechtliche Belange abzuleiten (3)• Berufsunabhängige Grundbegriffe und Kenngrößen der Analytischen Chemie und der Altlastenproblematik zu benutzen (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Foliensatz
Lehrmedien
Multimedialer seminaristischer Unterricht

Literatur

- Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG / Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts - Deponieverordnung DepV
- Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis - Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV
- Nachweisverordnung - NachwV
- Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (Mitteilung M 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen und LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen...)
- Gefahrstoffverordnung - GefStoffV
- Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten- BBodSchG
- Wasserhaushaltsgesetz - WHG
- Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
- FGSV, AG Mineralstoffe im Straßenbau: M RC - Merkblatt über die Wiederverwertung von mineralischen Baustoffen als Recycling-Baustoffe im Straßenbau...
- VDI 6202 - Sanierung schadstoffbelasteter Gebäude und Anlagen - in Bearbeitung
- VDI 6210 - Abbruch und Rückbau baulicher und technischer Anlagen - in Bearbeitung
- LfU: Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau - Kontaminierte Bausubstanz - Erkundung, Bewertung, Entsorgung
- ZTVwwG-StB By 05 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern / Leitfaden "Anforderung an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken"
- TRGS 524 - Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen
- Sonstige Normen, Richtlinien und Regelwerke
- Lippok, J. / Korth, D. - Abbrucharbeiten, Grundlagen, Vorbereitung, Durchführung, 2. Auflage 2007
- Barkowski, Günther, Hinz, Röchert (1991): Altlasten - Handbuch zur Ermittlung und Abwehr von Gefahren durch kontaminierte Standorte (C.F. Müller, Karlsruhe) - nur antiquarisch
- Bundesverband Boden BVB (2000): Böden und Schadstoffe: Bedeutung von Bodeneigenschaften bei stofflichen Belastungen (ESV Berlin) - BVB-Materialien Bd. 4
- Fehlau, Hilger, König (2000): Vollzugshilfe Bodenschutz und Altlastensanierung - Erläuterungen zur Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (ESV Berlin) – Reihe Bodenschutz und Altlasten Bd. 7
- Neumaier, Weber - Hrsg. (1996): Altlasten - Erkennen, Bewerten, Sanieren (Springer, Berlin)
- Arbeitshilfen - Merkblätter des BayLfW-LfU; Download: <http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/vollzug/altlasten.htm>
- LAGA 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln - (Mitteilungen der LAGA 20, 11/1997)
- LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen (Mitteilungen der LAGA 32, 05/2019)
- Leitfaden zum Eckpunkte-Papier Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (BayStMU, Stand 23.12.2019, zur Einführung 01.03.2020); / Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau, Kontaminierte Bausubstanz: Erkundung, Bewertung, Entsorgung
- Bernd Daniel, Regine Gehr, Arno Gramatte (2000): Altlasten - Analytik (Hüthig Jehle Rehm)
- G. Schwedt, Analytische Chemie; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 3 (7. Dezember 2016)

- M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 10. Aufl., 2019

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
23.2 Kontrollierter Rückbau: Erkundung, Entsorgung / Chemie der Altlasten und Nachweise im Labor	23.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Walter Rieger Josef Steretzeder (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Multimedialer seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
Vorlesung 30 h	Vor und Nachbereitung 35 h, Prüfungsvorbereitung 10 h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur: 60 min
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• Altlasten in Bayern / Deutschland• Wichtige Schadstoffe/Schadstoffgruppen• Rechtliche Grundlagen Bodenschutzrecht• Schutzwerte und Wirkungspfade• Altlastenerkundung, Gefährdungsbeurteilung• Entsorgung/Verwertung• Arbeitsschutz• Schadstoffe in der Bausubstanz• Erkundung des Gebäudes• Bewertung der Erkundungsergebnisse• Entsorgung• Relevante chemische Stoffe• Analysenverfahren für Grund-, Oberflächen- und Abwasser sowie Sickerwasser• Analysenverfahren für Feststoffe• Probennahmeverfahren• Analytische Bestimmungsmethoden• Bewertungs- und Beurteilungskriterien für die Analysenverfahren

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den ordnungsgemäßen und sicheren Ausbau schadstoffhaltiger Materialien vor dem Abbruch und einer höchstmöglichen sortenreinen Verwertung von Bauabfällen praxisorientiert zu überblicken (1)
- die technologischen Schritte bei der Erkundung, Bewertung und Entsorgung anzuwenden. Der Schwerpunkt liegt dabei im kontrollierten Rückbau (2)
- durch Kenntnis der Methoden Ergebnisse von Analysen von Altlasten zu beurteilen und zu bewerten. Dadurch und durch das erlangte Verständnis der Chemie der Altlasten werden Gefährdungspotentiale objektivierbar (3)
- analytisch chemische Problemstellungen im Schadstoffbereich zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen (3)
- Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- allgemeine analytische und altlastenspezifische Veröffentlichungen einzuordnen (2)
- die Pflicht zur Verwertung nutzbarer Abfälle nach der grundsätzlichen Handlungsabfolge „Vermeiden-Verwerten-Beseitigen“ darzustellen (3)
- Berufsunabhängige Grundbegriffe und Kenngrößen der Analytischen Chemie und der Altlastenproblematik zu benutzen (2)

Angebote Lehrunterlagen

Foliensatz

Lehrmedien

Multimедиальный seminaristischer Unterricht

Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG / Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts - Deponieverordnung DepV• Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis - Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV• Nachweisverordnung - NachwV• Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (Mitteilung M 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen und LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen (Mitteilungen der LAGA 32, 05/2019)• Gefahrstoffverordnung - GefStoffV• Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV• Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten- BBodSchG• Wasserhaushaltsgesetz - WHG• Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG• FGSV, AG Mineralstoffe im Straßenbau: M RC - Merkblatt über die Wiederverwertung von mineralischen Baustoffen als Recycling-Baustoffe im Straßenbau...• VDI 6202 - Sanierung schadstoffbelasteter Gebäude und Anlagen - in Bearbeitung• VDI 6210 - Abbruch und Rückbau baulicher und technischer Anlagen - in Bearbeitung• LfU: Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau - Kontaminierte Bausubstanz - Erkundung, Bewertung, Entsorgung• ZTVwwG-StB By 05 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern / Leitfaden "Anforderung an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken"• TRGS 524 - Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen• Sonstige Normen, Richtlinien und Regelwerke• Lippok, J. / Korth, D. - Abbrucharbeiten, Grundlagen, Vorbereitung, Durchführung, 2.Auflage 2007• Barkowski, Günther, Hinz, Röchert (1991): Altlasten - Handbuch zur Ermittlung und Abwehr von Gefahren durch kontaminierte Standorte (C.F. Müller, Karlsruhe) - nur antiquarisch• Bundesverband Boden BVB (2000): Böden und Schadstoffe: Bedeutung von Bodeneigenschaften bei stofflichen Belastungen (ESV Berlin) - BVB-Materialien Bd. 4• Fehlau, Hilger, König (2000): Vollzugshilfe Bodenschutz und Altlastensanierung - Erläuterungen zur Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (ESV Berlin) – Reihe Bodenschutz und Altlasten Bd. 7• Neumaier, Weber - Hrsg. (1996): Altlasten - Erkennen, Bewerten, Sanieren (Springer, Berlin)• Arbeitshilfen - Merkblätter des BayLfW-LfU; Download: http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/vollzug/altlasten.htm• LAGA 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln - (Mitteilungen der LAGA 20, 11/1997)• LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen (Mitteilungen der LAGA 32, 05/2019)• Leitfaden zum Eckpunkte-Papier Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Verfüll-Leitfaden, Stand 23.12.2019); Bayerischen Landesamt für Umweltschutz: Arbeitshilfe Kontrollierter Rückbau, Kontaminierte Bausubstanz: Erkundung, Bewertung, Entsorgung• Bernd Daniel, Regine Gehr, Arno Gramatte (2000): Altlasten - Analytik (Hüthig Jehle Rehm)• G. Schwedt, Analytische Chemie; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 3 (7. Dezember 2016)

- M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 10. Aufl., 2019

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
24 Holzbau im Bestand (Timber Construction in Existing Buildings)		24
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Florian Scharnacher	Bauingenieurwesen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Holzbau 1
Empfohlene Vorkenntnisse
Holzbau 2

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	24 Holzbau im Bestand	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
24 Holzbau im Bestand (Timber Construction in Existing Buildings)	24
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Scharmacher	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Florian Scharmacher	in jedem Semester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übung, Gruppenarbeit, Exkursion

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen und Übung (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen, Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplan

Inhalte
Historische Holztragwerke <ul style="list-style-type: none">• Deckentragwerke• Blockbau• Fachwerkbau• Dachtragwerke• Historische Verbindungen
Nachrechnung historischer Tragwerke <ul style="list-style-type: none">• alte Regeln und Normen• Systembildung• Nachgiebige Verbindungen• Nachweisverfahren
Instandsetzung von Holztragwerken <ul style="list-style-type: none">• Typische Verfahren• Der Weg zum Instandsetzungsdetail• Nachweise Reparaturverbindungen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• Problemstellungen im Bestand zu erkennen und beurteilen zu können (2)• Holzschutzmaßnahmen zu planen (2)• Berechnungsverfahren an historischen Holzkonstruktionen anzuwenden (2)• grundlegende Möglichkeiten zu kennen, um typische Schäden statisch-konstruktiv zu beheben (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• materialspezifische und statisch-konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen (2)• technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2)• fachliche Fragen zu stellen (2)• fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2)• ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsskript
Lehrmedien
Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung

Literatur

- Görlacher, R.; Eckert, H.: Historische Holztragwerke – Untersuchen, Berechnen und Instandsetzen. Sonderforschungsbereich 315, Karlsruhe, 1999
- Holzer, S.: Statische Beurteilung historischer Tragwerke: Holzkonstruktionen. Berlin, 2016
- Meisel, A.: Historische Dachwerke: Beurteilung, realitätsnahe statische Analyse und Instandsetzung. Graz, 2015
- Scheiding, W. et al: Holzschutz: Holzkunde - Pilze und Insekten - Konstruktive und chemische Maßnahmen - Technische Regeln – Praxiswissen. München, 2021

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
25 Ertüchtigung von Gründungen und Erdbauwerken	25
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Wolff	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Modul 2 (M1-9) Numerische Verfahren in der Geotechnik B2-GT I Geotechnik I

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	25 Ertüchtigung von Gründungen und Erdbauwerken	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
25 Ertüchtigung von Gründungen und Erdbauwerken	25
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Wolff	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Wolff	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2. oder 3. Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Minuten

Inhalte
<p>Sanierung und Ertüchtigung</p> <p>Gründungen: Schadensbilder und -analyse, Ursachen, Bestandsaufnahme, Sofortsicherungsmaßnahmen, Entlastung, konventionelle Unterfangungen, Injektionen und Düsenstrahlverfahren, säulenartige Tragglieder und deren Anschluss an die Gründung, messtechnische Überwachung, Praxisbeispiele</p> <p>Stützmauern: Schadensbilder und -analyse, Ursachen, Bestandsaufnahme, Sofortsicherungsmaßnahmen, Entlastung durch Erddruckreduzierung, Verankerung und Vernagelung, Stützkörper, messtechnische Überwachung, Praxisbeispiele</p> <p>Baugrundverbesserungen: Methoden und Verfahren der Baugrundverbesserung, Systematisierung, Tragverhalten, Eigenschaften der verbesserten Böden, Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise, messtechnische Überwachung, Praxisbeispiele</p> <p>Erdbauwerke von Verkehrswegen: Schadensbilder und -analyse, Ursachen, Bestandsaufnahme, Sofortsicherungsmaßnahmen unter Berücksichtigung des Verkehrs, erdbautechnische Sanierungsverfahren, Stützkonstruktionen, Baugrundverbesserungsverfahren, aufgeständerte Konstruktionen, messtechnische Überwachung, Praxisbeispiele</p> <p>Hangrutschungen: Schadensbilder und -analyse, Ursachen, Bestandsaufnahme, Sofortsicherungsmaßnahmen, Vorschüttungen, Entwässerung und Drainagen, Stützkörper, Verdübelungen, messtechnische Überwachung, Praxisbeispiele</p>

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Baugrundbedingte Schäden an Gründungen, Stützmauern, Erdbebauwerken zu analysieren und die möglichen Schadensursachen zu diskutieren (2)
- Unterfangungen von bestehenden Bauwerken zu entwerfen, zu dimensionieren und die technologischen und wirtschaftl. Besonderheiten zu bewerten (2)
- dabei sowohl ästhetische als auch Belange des Natur- u. Denkmalschutzes zu berücksichtigen (2)
- unterschiedliche Möglichkeiten der Baugrundverbesserung entsprechend den geotechnischen Randbedingungen zu identifizieren, überschlägig zu dimensionieren und wirtschaftlich zu bewerten (2-3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- begründet durch die detaillierten Ausführungen geotechnisch Sanierungserfordernisse zu erkennen und anzuwenden (3)
- die ingenieurtechnische Zusammenhänge über die geotechnischen Fragestellungen hinaus zwischen Erkundung, Planung und Ausführung zu erkennen und mit der entsprechenden Maschinentechnik zu kombinieren (2)
- weitere innovative Verständnisfrage im Rahmen der interdisziplinäre Ausbildung zum Bauingenieur zu formulieren (2)

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Präsentationen, Visualizerunterstützung und Tafelanschrieb

Literatur

- Witt, K. J. (Hrsg.): Grundbautaschenbuch. Bde. 1-3, 8.Auflage, Ernst & Sohn, Berlin, 2018.
- Goldscheider, M.: Baugrund und historische Gründungen; SFB 315 Universität Karlsruhe, 2003.
- Göbel, C.; Lieberenz, K.: Handbuch der Edbebauwerke; Eurailpress, 2004.
- Hilmer, K.; Knappe, M.; Englert, K.: Gründungsschäden. In: Zimmermann, G.; Ruhnau, R. (Hrsg.): Schadenfreies Bauen. Band 34, Fraunhofer IRB Verlag, 2004.
- Kirsch, K.; Kirsch, F.: Ground improvement, Methods by deep vibratory methods, Spon Press, 2010.
- Kirsch, K.; Bell, A.: Ground improvement, CPC Press, 2013.
- Kunzer, Ch.: Injektionen im Baugrund, Enke Verlag 1991
- Maybaum, G. et al.: Verfahrenstechnik und Baubetrieb im Grund- u. Spezialtiefbau, 2. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag 2011
- Normen und RegelwerkeUmdruckmaterial zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen).

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
26 Praxis der Bau- und Bodendynamik (Applied Structural and Soil Dynamics)	26
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Baudynamik (Lehrinhalte Modul B3-GDB Bachelor-Studiengang oder gleichwertig)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	26.1 Praxis der Baudynamik	2 SWS	2.5
2.	26.2 Praxis der Bodendynamik	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
26.1 Praxis der Baudynamik (Applied Structural Dynamics)	26.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Othmar Springer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Othmar Springer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
<p>Studienleistung: keine</p> <p>Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 26.1 und 26.2 werden in einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung (Modul 26) mit einer Dauer von 90 min geprüft.</p>

Inhalte
<p>Überblick über die Grundlagen dynamischer Aufgabenstellungen im Bauwesen. Verfahren zur Konstruktion erdbebengefährdeter Bauwerke.</p> <p>Erschütterung von Bauwerken: Ursachen, Prognosen und Beurteilungen.</p> <p>Ermittlung dynamischer Beanspruchungen von Bauwerken infolge Windeinwirkung, konstruktive Maßnahmen zur Reduzierung dieser Beanspruchungen.</p> <p>Schwingungsisolierung.</p>

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Zusammenhänge der Bau- und Bodendynamik zu kennen (1). • dynamische Problemstellungen zu beurteilen, konstruktive Lösungsvorschläge zu erarbeiten und Schäden aus dynamischen Vorgängen zu vermeiden (2). • sich mit komplexen theoretischen Grundlagen und abstrakten mechanischen Modellen auseinanderzusetzen und diese auf praktische Problemstellungen umzusetzen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • komplexe konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3).

- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung,
Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

- Achmus, M.; Kaiser, J.; Wörden, F. (2004): Bauwerkerschütterungen durch Tiefbauarbeiten. Bericht 20 der Informationsreihe des Instituts für Bauforschung e. V., Hannover.
- Clough, R.; Penzien, J.: Dynamics of Structures. (McGraw-Hill-Verlag, 1975).
- Deutsche Bahn AG: Körperschall und Erschütterungsschutz. Leitfaden für den Planer (1996).
- Eibl, J.; Häussler-Combe, U.: Baudynamik. Betonkalender 1997/II (Verlag Ernst & Sohn.)
- Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1 und 2 (Bauverlag, 1993).
- Gross, D.; Hauger, W.; Schnell, W.: Technische Mechanik. Band 3 – Kinetik (SpringerVerlag, 2004).
- Grundmann, H. et. al.: Einführung in die Baudynamik. (Mitteilungen Institut für Bauingenieurwesen, TUM, 1983).
- Haupt, W.: Bodendynamik. (Vieweg Verlag, 1986).
- Kramer, H.: Angewandte Baudynamik. (Verlag Ernst & Sohn, 2013).
- Lehrstuhl für Nachrichtentechnik: Lerntutorial „Signaldarstellung“. Technische Universität München, 2012.
- Neuner, F.; Springer, O.: Grundlagen der Baudynamik. (Skriptum, TH Deggendorf und OTH Regensburg, jeweils aktuelle Fassung).
- Petersen, Chr.: Dynamik der Baukonstruktionen. (Vieweg-Verlag, jeweils aktuelle Auflage).
- Pocanschi, A.; Phocas, M. C.: Kräfte in Bewegung. (Teubner-Verlag 2003).
- Ruscheweyh, H.: Dynamische Windwirkung an Bauwerken. Band 1 und 2 (Bauverlag, 1982).
- Studer, J.; Laue J.; Koller, M.: Bodendynamik. (Springer-Verlag, 2008).
- Vrettos, C.: Bodendynamik. Kapitel 1.8 im Grundbau-Taschenbuch. Band 1 (Verlag Ernst & Sohn, 2009).
- Weitere Normen und Regelwerke
- Skripte zu den Vorlesungen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
26.2 Praxis der Bodendynamik (Applied Soil Dynamics)	26.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Neidhart	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Neidhart	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 26.1 und 26.2 werden in einer gemeinsamen schriftlichen Prüfung (Modul 26) mit einer Dauer von 90 min geprüft.

Inhalte
Grundlagen bodendynamischer Aufgabenstellungen 1D-Wellenausbreitung in Stäben und Bodenschichten Wellen im linear-elastischen Voll- und Halbraum Wellen an Schichtgrenzen und in geschichteten Böden Erkundung in situ mittels seismischen Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Sensoren Ermittlung bodendynamischer Kennwerte im Labor, Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Versuchstechnik Bodendynamische Kennwerte in Abhängigkeit vom Scherdehnungsniveau Verformungen im Boden durch dynamische Einwirkungen Schwingungen von Fundamenten und deren dynam. Auslegung Messungen, Auswertung und Bewertung sowie von Prognosen von Schwingungen im Boden

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Zusammenhänge der Bau- und Bodendynamik zu kennen (1). • dynamische Problemstellungen zu beurteilen, konstruktive Lösungsvorschläge zu erarbeiten und Schäden aus dynamischen Vorgängen zu vermeiden (2). • sich mit komplexen theoretischen Grundlagen und abstrakten mechanischen Modellen auseinanderzusetzen und diese auf praktische Problemstellungen umzusetzen (3). • Schwingungsmessungen durchzuführen und deren Ergebnisse auszuwerten bzw. zu bewerten (2).

- einfache Schwingungsprognosen u. a. mittels Softwareunterstützung durchzuführen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung,
Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

- Achmus, M.; Kaiser, J.; Wördens, F. (2004): Bauwerkserschütterungen durch Tiefbauarbeiten. Bericht 20 der Informationsreihe des Instituts für Bauforschung e. V., Hannover.
- Clough, R.; Penzien, J.: Dynamics of Structures. (McGraw-Hill-Verlag, 1975).
- Deutsche Bahn AG: Körperschall und Erschütterungsschutz. Leitfaden für den Planer (1996).
- Eibl, J.; Häussler-Combe, U.: Baudynamik. Betonkalender 1997/II (Verlag Ernst & Sohn.)
- Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1 und 2 (Bauverlag, 1993).
- Gross, D.; Hauger, W.; Schnell, W.: Technische Mechanik. Band 3 – Kinetik (SpringerVerlag, 2004).
- Grundmann, H. et. al.: Einführung in die Baudynamik. (Mitteilungen Institut für Bauingenieurwesen, TUM, 1983).
- Haupt, W.: Bodendynamik. (Vieweg Verlag, 1986).
- Kramer, H.: Angewandte Baudynamik. (Verlag Ernst & Sohn, 2013).
- Lehrstuhl für Nachrichtentechnik: Lerntutorial „Signaldarstellung“. Technische Universität München, 2012.
- Neuner, F.; Springer, O.: Grundlagen der Baudynamik. (Skriptum, TH Deggendorf und OTH Regensburg, jeweils aktuelle Fassung).
- Petersen, Chr.: Dynamik der Baukonstruktionen. (Vieweg-Verlag, jeweils aktuelle Auflage).
- Pocanschi, A.; Phocas, M. C.: Kräfte in Bewegung. (Teubner-Verlag 2003).
- Ruscheweyh, H.: Dynamische Windwirkung an Bauwerken. Band 1 und 2 (Bauverlag, 1982).
- Studer, J.; Laue J.; Koller, M.: Bodendynamik. (Springer-Verlag, 2008).
- Vrettos, C.: Bodendynamik. Kapitel 1.8 im Grundbau-Taschenbuch. Band 1 (Verlag Ernst & Sohn, 2009).
- Weitere Normen und Regelwerke
- Skripte zu den Vorlesungen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
27 Siedlungswasserwirtschaft – Erhalt und Ertüchtigung von Abwasserreinigungsanlagen (Environmental Engineering – Maintenance and Retrofitting of Wastewater Treatment Plants)	27
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Modulen B2-SWG 1 (Siedlungswasserwirtschaft 1) und B3-SWG 2 (Siedlungswasserwirtschaft 2) des Bachelorstudiengangs "Bauingenieurwesen".

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	27.1 Technische und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte der Kläranlagensanierung	2 SWS	2.5
2.	27.2 Energieeffizienz von Kläranlage und Klärschlammbehandlung	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
27.1 Technische und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte der Kläranlagensanierung (Technical and Economic Aspects of the Rehabilitation of Wastewater Treatment Plants)	27.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Andreas Ottl	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	20 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium) ; 25 Stunden Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine
Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung gemeinsam mit Lehrveranstaltung 27.2; Dauer: 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis alle außer internetfähiger Medien

Inhalte

Allgemeines zum Zustand der Abwasserreinigung in Deutschland und Bayern
Benchmarking in der Siedlungswasserwirtschaft
Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Dynamische Kostenvergleichsrechnungen (KVR, ...)
Beurteilung der Kläranlagenbelastung (DWA-A 198)
Vertiefte Kenntnisse in die Verfahrenstechnik der verschiedenen Abwasserreinigungsprozesse
Sanierung von Belebungsanlagen (mechanischer und biologischer Teil)
Sanierung von Festbettkörperanlagen (mechanischer und biologischer Teil)
Sanierung von Abwasser-Teichanlagen und naturnahen Kläranlagen
Gesetzliche Anforderungen an die Abwassereinleitung
Genehmigungsverfahren, Wasserrecht
Einführung in die sich wandelnden Anforderungen an Anlagen der Abwasserbeseitigung infolge von Gesetzgebung, Verwaltungsvorschriften und Verordnungen
Kleinkläranlagen
Mikroschadstoffe
Abwasserdesinfektion
Hydraulische und qualitative Untersuchung von Regenwasserbehandlungsanlagen und der Elemente von Kläranlagen in Hinblick auf betriebliche Mängel und Kapazitätsgrenzen sowie deren Sanierung und partielle Erweiterungen.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- selbständig die grundlegenden Kenntnisse zur Bestandsbeurteilung und zur Auslastung von Anlagen der Abwasserreinigung nach den einschlägigen Vorgaben (z.B. DWA-A 198) zu erarbeiten (2),
- diese an Praxisbeispielen zu bewerten und anzuwenden (3),
- Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (z.B. Kostenvergleichsrechnungen) durchzuführen und dabei integrativ andere Fachwissenschaften zu berücksichtigen (2)
- Grundlagen des Benchmarking in der Abwasserwirtschaft anzugeben (1)
- Mikroschadstoffe und Spurenstoffe aufzuzählen (1)
- Sanierungskonzepte für Belebungsanlagen, Festbettkörperanlagen und naturnahen Abwasserreinigungen zu entwickeln, Lösungen vorzuschlagen und die Bauwerke zu konstruieren (3)
- Anlagen zur Abwasserdesinfektion auszuwählen (2)
- Unterlagen für die wasserrechtliche Genehmigungsverfahren zu erstellen (2)
- Systeme und Funktionsweise von Kleinkläranlagen anzugeben (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich im Team zu organisieren, Strukturen aufzubauen und zu kommunizieren (2)
- eine fachliche Literaturrecherche durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren (3)
- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen, Entscheidungs- und Problemlösetechniken anzuwenden und eigenständig Ergebnisse zu entwickeln (3).
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- sich mit unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten konstruktiv auseinander zu setzen (3)

- ihre zeitlichen und finanziellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele, alte Prüfungen

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb,
Exkursionen

Literatur

- DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Postfach 11 65, 53758 Hennef: Regelwerk.
- Bliefert: Umweltchemie. VCH Weinheim.
- Habeck,Tropfke: Abwasserbiologie. Werner Verlag.
- Heyer, Mathias: Grundstücksentwässerungsanlagen, Vulkan-Verlag, Essen 2012
- Umdruckmaterial zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen).
- Roscher, H. u.a.: Sanierung städtischer Wasserversorgungsnetze. Verlag Bauwesen

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
27.2 Energieeffizienz von Kläranlage und Klärschlammbehandlung (Energy Efficiency of Wastewater Treatment Plants and sewage Sludge Treatment)	27.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Claudia Scharnagl (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	20 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium) ; 25 Stunden Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine
Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung gemeinsam mit Lehrveranstaltung 27.1; Dauer: 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis alle außer internetfähiger Medien

Inhalte
Theorie und Praxisbeispiele aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> • Energiewende und Energieträger • Energiecheck nach DWA-A 261 • Strom- und Wärmebedarf auf Abwasserreinigungsanlagen • Spezifische Energieverbräuche bei Kläranlagen • Effizienz der eingesetzten Aggregate und Motoren • Effiziente Steuerung der Abwasserreinigung • Vertiefte Kenntnisse in der Klärschlammbehandlung • Klärschlamm: Behandlungsmöglichkeiten und Entsorgungswege • Energieautarke Kläranlagen • Sanierung von Betriebsgebäuden • Geruchsprobleme auf der Kläranlage und an Pumpstationen • Betonsanierung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Kenntnisse eines Energiechecks und einer Energieanalyse von Anlagen der Abwasserreinigung nach den einschlägigen Vorgaben (z.B. DWA-A 216) zu erarbeiten (2),
- diese an Praxisbeispielen zu bewerten und anzuwenden (3),
- spezifische Energieverbräuche bei Kläranlagen zu bewerten und effiziente Lösungen für Aggregate, Motoren und Belüftungsanlagen zu entwerfen (2)
- eine effiziente Steuerung der Abwasserreinigung zu entwickeln (3)
- eine effiziente Behandlung des Klärschlammes zu konzipieren und Bausteine für eine energieautarke Kläranlage vorzuschlagen (3)
- Unterlagen für die wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren zu erstellen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich im Team zu organisieren, Strukturen aufzubauen und zu kommunizieren (2)
- eine fachliche Literaturrecherche durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren (3)
- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen, Entscheidungs- und Problemlösetechniken anzuwenden und eigenständig Ergebnisse zu entwickeln (3).
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- sich mit unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten konstruktiv auseinander zu setzen (3)
- ihre zeitlichen und finanziellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele, alte Prüfungen

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb,
Exkursionen

Literatur

Imhof: Taschenbuch der Stadtentwässerung. Oldenbourg.

DWA: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Postfach 11 65, 53758

Hennef: Regelwerk.

Stein, Dietrich; Stein Robert: Instandhaltung von Kanalisationen, Band 1; 4. Auflage Bochum 2014

Heyer, Mathias: Grundstücksentwässerungsanlagen, Vulkan-Verlag, Essen 2012

Umdruckmaterial zur Lehrveranstaltung (mit weiteren Literaturhinweisen).

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
28 Siedlungswasserwirtschaft – Erhalt und Ertüchtigung von Abwasserableitungssystemen (Environmental Engineering – Maintenance and Retrofitting of Wastewater Collection Systems)	28
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse und Fähigkeiten aus den Modulen B2-SWG 1 (Siedlungswasserwirtschaft 1) und B3-SWG 2 (Siedlungswasserwirtschaft 2) des Bachelorstudiengangs "Bauingenieurwesen".

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	28.1 Kanalunterhalt / GIS und hydrodynamische Kanalnetzberechnung	2 SWS	2.5
2.	28.2 Sanierungsmethoden	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
28.1 Kanalunterhalt / GIS und hydrodynamische Kanalnetzberechnung (Maintenance of sewer network/GIS and Sewer Simulation)	28.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Gerald Angermair (LB) Prof. Andreas Ottl Enno Scholz (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	Multimediale Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb Seminaristischer Unterricht mit Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Arbeiten, Übungen und Prüfungsvorbereitung (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 28.1 und 28.2 werden in einer gemeinsamen Portfolioprüfung für das Modul M 28 geprüft. Das Nähere regelt der Studienplan.

Inhalte

Kanalunterhalt:

- Allgemeines zum Zustand der Kanalisation in Deutschland und Bayern
- Betreiberpflichten, gesetzliche Anforderungen
- Kanalinspektion:
 - Schäden
 - Schadensursachen - Zustandsbewertung:
- Zustandsbewertung
 - Abwasserleitungen und –kanäle,
 - Schächte
 - Straßeneinläufe
- Zustandsbeurteilung
- Grundlagen der Rohrstatik
- Kanalmanagement:
 - Reinigungsziele
 - Methoden zur strategischen Netzinstandhaltung
 - Kanalsanierungsstrategien
- Besonderheiten bei den Sonderbauwerken (Retentionsbodenfilter, ...)
- Besonderheiten der Grundstücksentwässerungsanlagen

GIS und hydrodynamische Kanalnetzberechnung:

- Aufbau und Aufgaben eines Kanalkatasters:
 - Bestandsdaten
 - Kartenmaterialien
 - Einzugsgebiete
- Regenansätze:
 - Blockregen
 - Modellregen,
 - Naturregenreihen
- Modellierung von Sonderbauwerken
- Hydrodynamische Überstauberechnung
- Hydrodynamischer Überflutungsnachweis
- Schmutzfrachtberechnung

GeoCPM:

- Geowissenschaftliche Simulation urbaner Abflussvorgänge
- Simulationsmodelle für Überflutungen durch Starkregenereignisse
- Überflutungsberechnungen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- selbständig die grundlegenden Kenntnisse zur Zustandserhebung, -bewertung und -beurteilung von Abwasserleitungssystemen anzuwenden (3),
- Sanierungsstrategien zu benutzen und Lösungsvorschläge zu entwerfen (2),
- Managementsysteme einer Kanalbewirtschaftung zu nennen (1)
- Ein Abwasserkataster zu entwickeln und aufzubauen (2)
- Hydrodynamische Kanalnetzberechnungen einschließlich der Kombination mit dem oberirdischen Abflussgeschehen bei Überlastung des Kanals zu entwickeln und darauf aufbauend Lösungsvarianten vorzuschlagen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich im Team zu organisieren, Strukturen aufzubauen und zu kommunizieren (2)
- eine fachliche Literaturrecherche durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren (3)
- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen, Entscheidungs- und Problemlösetechniken anzuwenden und eigenständig Ergebnisse zu entwickeln (3).
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- sich mit unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten konstruktiv auseinander zu setzen (3)
- ihre zeitlichen und finanziellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2).

Literatur

DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall), Hennef: Regelwerk.

DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.): Normen zum Thema Abwasserkanäle und -leitungen

Stein, Dietrich/ Stein, Robert: Instandhaltung von Kanalisationen, 4. Auflage, Band 1; Bochum 2014; ISBN: 978-3-9810648-4-1

Gujer, Willi: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Auflage, Berlin/Heidelberg 2007Umdrucke und Anwenderhandbuch system++

Umdrucke und Skriptum

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
28.2 Sanierungsmethoden (Methods of Rehabilitation)	28.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Andreas Ottl	nur im Wintersemester
Lehrform	Multimediale Vortragsvorlesung mit Tafelanschrieb Seminaristischer Unterricht mit Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	10 Stunden Vorbereitung Referat (Eigenstudium) ; 35 Stunden eigenverantwortliches Arbeiten, Übungen und Prüfungsvorbereitung (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 28.1 und 28.2 werden in einer gemeinsamen Portfolioprüfung für das Modul M 28 geprüft. Das Nähere regelt der Studienplan.

Inhalte

- Grundlagen der Kanalsanierung
- Sanierungsverfahren zur Reparatur:
 - Roboterverfahren
 - Injektionsverfahren
 - Long-/Kurzliner
 - Hutprofile
 - Innenmanschetten
 - etc.
- Sanierungsverfahren zur Renovierung:
 - Schlauchlining
 - Noppenbahnschlauchlining
 - Wickelrohrlining
 - Close-Fit-Lining
 - Tight-in-Pipe Verfahren
 - etc.
- Sanierungsverfahren zur Erneuerung:
 - Berstverfahren (statisch, dynamisch)
 - Pipe-Eating Verfahren
 - Hilfsrohrverfahren
 - etc.
- Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen
- Grundlagen der Ausschreibung von Sanierungsmaßnahmen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- komplexe Schadsituationen zu bewerten (3)
- aufbauend auf der Beurteilung von Schäden alle Möglichkeiten zur Reparatur, Renovierung und Erneuerung von Abwasserableitungssystemen zu bewerten und geeignete Lösungsmöglichkeiten zur Sanierung vorzuschlagen (3),
- Kostenansätze zu entwickeln und eine wirtschaftliche Lösung herbeizuführen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich im Team zu organisieren, Strukturen aufzubauen und zu kommunizieren (2)
- eine fachliche Literaturrecherche durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren (3)
- Eigene Lösungen in Fach- und Entscheidungsgremien zu präsentieren und zu analysieren (3)
- konstruktive Aufgabenstellungen zu erfassen, Entscheidungs- und Problemlösetechniken anzuwenden und eigenständig Ergebnisse zu entwickeln (3).
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3).
- fachliche Fragen zu stellen (2).

- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- sich mit unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten konstruktiv auseinander zu setzen (3)
- ihre zeitlichen und finanziellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2).

Literatur

DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall), Hennef: Regelwerk.

DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.): Normen zum Thema Abwasserkanäle und -leitungen

Stein, Dietrich/ Stein, Robert: Instandhaltung von Kanalisationen, 4. Auflage, Band 1; Bochum 2014; ISBN: 978-3-9810648-4-1

Gujer, Willi: Siedlungswasserwirtschaft, 3. Auflage, Berlin/Heidelberg 2007

Güteschutz Kanalbau e.V.: Handbuch ABS – Ausschreibung und Bauüberwachung von Sanierungsmaßnahmen; Bad Honnef 2015

Richter, Hans W.: Instandsetzung von Rohrleitungen, Band 2: Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen; Essen 2006; ISBN 978-3-8027-2731-3

Umdrucke und Skriptum

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
29 Wasserbau – Erhalt und Ertüchtigung (Hydraulic Engineering – Maintenance and Retrofitting)	29
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Müller	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	29.1 Wasserkraftanlagen	2 SWS	2.5
2.	29.2 Flussbau	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
29.1 Wasserkraftanlagen	29.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Müller	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Müller	nur im Sommersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht mit Seminarvorträgen und Exkursion

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitende Leistungsnachweise: Portfolioprüfung mit bewerteten Seminarbeiträgen

Inhalte
Bauarten von Wasserkraftanlagen: Laufkraftwerke, Speicherkraftwerke, Pumpspeicher netzrelevante Großanlagen, Kleinanlagen, Kleinstanlagen
Leistung und Wirkungsgrad: Hydraulische Verluste im Wasserweg, Anlagenwirkungsgrade, Gesamt-Energiebilanz
Niederdruckanlagen: Turbinensätze für Niederdruckanlagen und zugehörige Krafthausgestaltung, Ausbaugrad und Besonderheiten der Leistungsberechnung
Hochdruckanlagen: Turbinensätze für Hochdruckanlagen und zugehörige Krafthausgestaltung Energiewirtschaftliche Bedeutung von Speicherkraftwerken
Trassierung der Wasserwege –typisierte Bauweisen
Basiswissen Turbinentechnik: Bauarten von Wasserturbinen, Pelton, Francis, Kaplan, Straflo, Rohrturbinen, Durchströmturbinen
spezifische Drehzahl von Strömungsmaschinen; Muscheldiagramm
Konstruktive Durchbildung: Betriebssichere Anlagen, Zugänglichkeit aller Komponenten von Wasserkraftanlagen, Füllen und Entwässern der Anlagenteile, Komponenten von Großanlagen und Schnittstellenmanagement
Triebwasserleitungen: Bauarten und Bauweisen für Triebwasserleitung im Gebirge, Verständnis für instationäre Rohrströmung, Funktion eines Wasserschlusses

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • mit den wichtigsten wasserbaulichen und anlagentechnischen Grundlagen für Bau, Erhalt und Ertüchtigung verschiedener Bauarten von Wasserkraftwerken vertraut. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- mit ingenieurfachlichen Grundlagen und Fragestellungen aus der Bauingenieurpraxis in interdisziplinären Ingenieurprojekten am Beispiel der Wasserkraft vertraut. (3)
- In der Lage, Bauleitungsaufgaben für Bau und Ertüchtigung von Wasserkraftanlagen zu übernehmen (2)
- In ihrer persönlichen Kompetenz zu Entwurf und Baumanagement im Industriebau am Beispiel der Wasserkraft gestärkt. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele, alte Prüfungen

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung und Tafelanschrieb

Anleitung zum eigenverantwortlichen Ausarbeiten und Präsentieren von fachlichen Seminarvorträgen

Exkursion Vorentwurf eines Laufkraftwerks (Small Hydro)

Literatur

- Giesecke, J.; Mosonyi, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, 2009; ISBN 978-3540889885
- Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis; Bauwerk, 2010; ISBN 978-3-410-21616-2
- Kaczynski, J.: Wasserkraftanlagen; Werner, 1994, ISBN 3-8041-4574-4
- Strobl, T., Zunic, F.: Wasserbau; Springer, 2006, ISBN 978-3-540-22300-9
- Buchserie „Hydropower Development“ der NTNU Trondheim, alle, The Norwegian University of Science and Technology, Department of Hydraulic and Environmental Engineering, N-7491 Trondheim, Norway, e-mail: iivm-hpd@ntnu.no insbesondere
- Band 8: Lysne, D., K.: Hydraulic design (2003)
- Band 11: Kleivan, E., Kummeneje, G.: Lyngra, A.J.: Concrete in hydropower structures (1994)
- Band 12: Vinogg, L., Elstad, I.: Mechanical equipment (2003)
- Band 13: Edvardsson, S., Broch, E.: Underground powerhouses and high pressure tunnels (2002) Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen (mit weiteren Literaturhinweisen)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
29.2 Flussbau	29.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Müller	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Müller	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Seminarvorträgen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitende Leistungsnachweise: Portfolioprüfung mit bewerteten Seminarbeiträgen

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Der gute ökologische Zustand der Fließgewässer nach WRRL: Hydromorphologie, Durchgängigkeit und Nährstoffbelastungen Wasserrecht und Genehmigungsstrukturen: Zuständigkeiten, rechtlicher Rahmen, aktuelle Entwicklungen bei landschaftspflegerischen Begleitplänen und EEG-gesponserten Baumaßnahmen Inspektion und Unterhalt von Bauwerken: Baumaterialien im Wasserbau, Inspektions- und Beurteilungsrichtlinien der BAW Naturnaher Ausbau von Fließgewässern: Rückbaumaßnahmen zur Wiederherstellung von naturnahen Auen- und Überschwemmungsflächen, gezielte Renaturierungsmaßnahmen und Berücksichtigung des Natur- und Landschaftsschutzes

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> mit den wichtigsten wasserbaulichen und ökologischen Grundlagen des Flussbaus und von Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen vertraut (2) und können den „guten ökologischen Zustand“ (Gewässermorphologie, Sedimenthaushalt, Längsdurchgängigkeit für Fische) der Fließgewässer erkennen und beurteilen (2) mit Wasserrecht und Genehmigungsstrukturen in Deutschland vertraut (3) mit Inspektion und Unterhalt von Bauwerken im Wasserbau vertraut (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• haben die Studierenden die Natur von Fließgewässern kennengelernt (3)• und sind befähigt Planungs- und Bauleitungsaufgaben für Pflege und Ertüchtigung im Flussbau zu übernehmen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Vorlesungsskriptum, Beispiele, während des Seminars ausgearbeitete Vorträge
Lehrmedien
Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung und Tafelanschrieb Anleitung zum eigenverantwortlichen Ausarbeiten und Präsentieren von fachlichen Seminarvorträgen;
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Patt, H.; Jürging, P.; Kraus, W.: Naturnaher Wasserbau: Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern; Springer, 2011; ISBN 978-364212170• Schiechl, H. M.; Stern, R.: Naturnaher Wasserbau; Ernst, 2002; ISBN 978-3433014400• Damm, C. u.a.: Auenschutz, Hochwasserschutz, Wasserkraftnutzung - Beispiele für eine ökologisch vorbildliche Praxis; BfN Schriftenvertrieb, 2011, ISBN 978-3-7843-4012-8• Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Europäische Wasserrahmenrichtlinie) http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:DE:PDF• Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Herausgeber): Die Wasserrahmenrichtlinie – Auf dem Weg zu guten Gewässern; Rautenberg Verlag, 2010; http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_wasserrahmenrichtlinie_bf.pdf• DIN 19712: Flussdeiche (1997). Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. DVWK (Herausgeber)• Merkblatt221/1992: Anwendung von Geotextilien im Wasserbau; ISBN 3-935067-67-4• Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. DVWK (Herausgeber): Merkblatt226 (1993): Landschaftsökologische Gesichtspunkte bei Flussdeichen; ISBN 3-490-32697-0• Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. DWA (Herausgeber); Merkblatt DWA-M 507-1 (2011): Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb; ISBN 978-3-941897-76-2• Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. DWA (Herausgeber); Merkblatt DWA-M 512-1 (2012): Dichtungssysteme im Wasserbau, Teil 1: Erdbauwerke; ISBN978-3-942964-14-2• Merkblätter der Bundesanstalt für Wasserbau BAW http://www.baw.de/de/die_baw/publikationen/merkblaetter/index.php.html. Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen (mit weiteren Literaturhinweisen).
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
30 Straßenbau – Erhaltung, Umbau und Ausbau	30
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Appelt	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlegende und vertiefende Lehrveranstaltungen des Straßenbaus im Bachelorstudiengang

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	30.1 Straßenerhaltung	2 SWS	2.5
2.	30.2 Straßenumbau und -ausbau	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Master, Wahlpflichtmodul für den Studienschwerpunkt „Bauen im Bestand“

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
30.1 Straßenerhaltung	30.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Appelt	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Andreas Appelt	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Skriptum, eigene Aufzeichnungen, Bücher, programmierbare, nicht kommunikationsfähige Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Zustandserfassung und Bewertung von Straßen • Erhaltungsmanagementsysteme • Beurteilung der Schäden bei Asphalt- und Betondecken • Beurteilung von Schadensursachen wie z.B.: Risse, Kantenabbrüche, Verwerfungen, etc. • Planung und Durchführung von baulichen Erhaltungsmaßnahmen, • Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung bei Asphalt- und Betonfahrbahnen • Sonderthemen des Asphalt- und Betonstraßenbaus • Lärmmindernde Fahrbahnbeläge, Kompaktasphalt, Whitetopping • Planung von Straßenbauarbeiten unter Verkehr mit Verkehrsführungen bei zweibahnigen Straßen Bündelung unterschiedlichster Gewerke im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen, Bauwerkssanierungen, Entwässerung, Oberbau, Schutzsysteme, Beschilderung, Markierung

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • auf Basis grundlegender Kenntnisse über die Systematik der Zustandserfassung von Straßen den Zustand von Straßen zu bewerten und diese Kenntnisse in Straßenerhaltungsprogramme umzusetzen (2).

- die Ansätze und Einsatzbereiche unterschiedlicher Erhaltungsmanagementsysteme zu kennen (2)
- die vertieften Kenntnisse in der baulichen Erhaltung von Asphalt- und Betonstraßen auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden (3)
- Sonderbauweisen im Asphalt- und Betonstraßenbau zu kennen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgabenstellungen der Straßenzustandserfassung und Straßenerhaltung zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- vertiefte fachliche Fragen zu stellen (3).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- teamorientiert und interdisziplinär zu arbeiten und die gefundenen Lösungen fachlich zu vertreten (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skriptum

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor und Tafelanschrieb

Literatur

Literaturangaben gelten für die jeweils aktuelle Auflage.

- Bleßmann Werner; Böhm Stefan Rosauer Verena Schäfer, Volker: ZTV BEA-StB:Handbuch und Kommentar. Kirschbaum-Verlag
- Eger, Walter; Ritter Hans-Josef; Rodehack Gernot; Schwarting Heiner.: ZTV/TL Beton-StBHandbuch und Kommentar. Kirschbaum-Verlag
- Hutschenreuther Jürgen; Wörner Thomas.: Asphalt im Straßenbau. Kirschbau-Verlag
- Karcher Karsten; Jansen Dirk.: Straßenbau und Straßenerhaltung: Ein Handbuch für Studium und Praxis. Schmidt-Verlag
- Einschlägige Richtlinien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen(FGSV) in der jeweils aktuellen Fassung; RPE-Stra, ZTV BEA-StB, ZTV ZEB-StB, ZTV Asphalt-StB, TL Asphalt-StB , RStO, M ELW, , M BEB, E EMI, E SAS, RAL, RAA, ERS,RPS, HBS, RAS-Ew, RiStWag, ZTV Ew-StB, Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren.
- Vorlesungsskriptum

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
30.2 Straßenumbau und -ausbau	30.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Appelt	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Andreas Appelt	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen, Studienarbeiten, Praktikum (Präsenz)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Skriptum, eigene Aufzeichnungen, Bücher, programmierbare, nicht kommunikationsfähige Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Umsetzung von Straßenumbau- und Straßenausbaumaßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit sowie Einhaltung gesetzlicher Vorgaben. • Knotenpunktsumbau- und -ausbaumaßnahmen • Kreisverkehre, Linksabbiegespuren, Versatz, Anbau von Fahrstreifen, Planung und Bau von Lichtsignalanlagen • Umbau, Ausbau und Nachrüstung von Lärmschutzeinrichtungen, • Tiefflagen, Trogbauwerke, Einhausungen • Umbau, Ausbau und Nachrüstung von Entwässerungseinrichtungen • Anlage von Absetz- und Rückhaltebecken, Retentionsbodenfilter • Qualifizierte Deckenbaumaßnahmen • Kurvenbegradigungen, Abflachung von Kuppen • Bedarfsermittlung, Erweiterung von LKW Stellplätzen • Um- und Ausbau von Rastanlagen • Anbau von zusätzlichen Fahrstreifen bei Straßen mit und ohne Mitteltrennung 3-streifiger Ausbau von Bundesfernstraßen • 6 bzw.- 8 streifiger Ausbau von Autobahnen • Berücksichtigung der Barrierefreiheit bei Um- und Ausbaumaßnahmen an Straßenverkehrsanlagen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Im Zuge von Landstraßen Defizite zu ermitteln und Ausbaukonzepte zu erarbeiten (2)
- Die Schwierigkeiten beim Ausbau von Autobahnen zu kennen und die unterschiedlichen Konzepte auf unterschiedliche Aufgabenstellungen anwenden zu können (3)
- auf Grundlage erweiterter theoretischer und praktischer Kenntnisse über die Vielfalt von Straßenum- und Straßenausbaumaßnahmen und Planung diese praktisch anzuwenden und auf Beispiele zu übertragen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgabenstellungen des Straßenumbaus und Ausbau zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- vertiefte fachliche Fragen zu stellen (3).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- teamorientiert und interdisziplinär zu arbeiten und die gefundenen Lösungen fachlich zu vertreten (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skriptum, Berechnungsbeispiele

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung

Literatur

Literaturangaben gelten für die jeweils aktuelle Auflage.

- Bleßmann Werner; Böhm Stefan Rosauer Verena Schäfer, Volker: ZTV BEA-StB:Handbuch und Kommentar. Kirschbaum-Verlag
- Eger, Walter; Ritter Hans-Josef; Rodehack Gernot; Schwarting Heiner.: ZTV/TL Beton-StBHandbuch und Kommentar. Kirschbaum-Verlag
- Hutschenreuther Jürgen; Wörner Thomas.: Asphalt im Straßenbau. Kirschbau-Verlag
- Straube, Edeltraut; Krass Klaus.: Straßenbau und Straßenerhaltung: Ein Handbuch für Studium und Praxis. Schmidt-Verlag
- Einschlägige Richtlinien der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen(FGSV); RPE-Stra 01, ZTV BEA-StB 09, ZTV ZEB-StB, ZTV Asphalt-StB 07, TL Asphalt-StB 07, RStO, M ELW, , M BEB, E EMI 2012, E SAS, RAL, RAA, ERS,RPS, HBS, RAS-Ew, RiStWag, ZTV Ew-StB, Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren.
- Vorlesungsskriptum

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltungen, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
31 Rechtliche Bewertung im Bestand (31 Law for existing Structures)	31
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Andreas Ottl	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	31.1 Öffentlich-rechtliche Belange bei der Planfeststellung und dem Projektmanagement in der Planung	2 SWS	2.5
2.	31.2 Rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Planung	2 SWS	2.5
3.	31.3 Rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Bauausführung (Bauvertragsrecht, Vergaberecht, Beweissicherung)	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
2 LV aus 31.1 bis 31.3 sind zu wählen

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
31.1 Öffentlich-rechtliche Belange bei der Planfeststellung und dem Projektmanagement in der Planung	31.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Bernhard Eichner (LB)	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Bernhard Eichner (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	28 Stunden eigenverantwortliches Lernen ; 4 Prüfung mit Vorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: schriftliche Klausur; Dauer: 60 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Skriptum, eigene Aufzeichnungen, Bücher, programmierbare, nicht kommunikationsfähige Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Wasserrecht und Wasserwirtschaft • Umweltrecht mit europ. Recht, EnWG • Planfeststellung nach Wasserrecht incl. Öffentlichkeitsarbeit mit Beispielen • Projektmanagement bei wasserbaulichen Maßnahmen
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die auf der Grundlage des Wasserrechts erworbenen rechtlichen Voraussetzungen für die Planung, den Bau und den Unterhalt von Infrastruktureinrichtungen auf Vorhaben anderer Rechtsgebiete zu übertragen und anzuwenden (2) • Vertiefte Kenntnisse in den dafür erforderlichen Fachrechtsgebieten zu erlangen (2) • Auf Grundlage von konkreten Beispielen die Ablaufstrukturen bei Infrastrukturprojekten und die wichtigsten Schritte beim Projektmanagement in der Planung zu erarbeiten (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufgabenstellungen der Planfeststellung zu erfassen und zu strukturieren (2)
- Technische Zusammenhänge des Projektmanagements zu strukturieren und auf Genehmigungsverfahren anzuwenden (2)
- Fachliche und rechtliche Fragen auch aus anderen Fachgebieten und Blickwinkeln zu erfassen und Lösungen vorzuschlagen (2)
- Sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinanderzusetzen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Lehrmedien

Vortragslesung mit Beamerunterstützung/Powerpoint und Besprechung von konkreten Beispielen anhand Maßnahmenplanung und Genehmigungsverfahren

Literatur

Skriptum zur Lehrveranstaltung und weiteren Literaturhinweisen

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesungen Wasserbau / Straßenbau / Siedlungswasserwirtschaft

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
31.2 Rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Planung	31.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Agilolf Babl (LB)	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Agilolf Babl (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine
Prüfungsleistung: schriftliche Klausur; Dauer: 60 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Die seit dem 01.01.2018 geltenden neuen Vertragsgrundlagen im BGB, insbesondere nach § 650 p bis § 650 q (mit entsprechenden Verweisen auf das allgemeine neue Bauvertragsrecht). Das Zustandekommen von Architekten- und Ingenieurverträgen insbesondere in Abgrenzung zur reinen Akquisitionstätigkeit. Die HOAI in ihren Grundzügen bestehend aus den einzelnen Leistungsbildern, den Honorargrundlagen sowie den einzelnen Leistungsphasen. Berechnung des Honorars im Einzelnen. Die Sachwalterstellung des Architekten bzw. Ingenieurs und dessen Auswirkungen auf die tägliche Praxis. Stufenverträge Grundzüge des Urheberrechts Die Haftung des Architekten für Planungs-, Ausschreibungs- und Bauüberwachungsfehler bzw. für sonstige Mängel am Architektenwerk. Die gesamtschuldnerische Haftung des Architekten.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> die im neuen Bauvertragsrecht dargestellten Vertragsarten zu kennen (1)

- das Spannungsverhältnis in der Anwendung VOB/B, Neues Bauvertragsrecht, Allgemeine Geschäftsbedingungen einzuschätzen (2)
- die Grundzüge der HOAI und seiner Berechnungsmethode zu kennen, um das Honorar zu berechnen (2)
- Kenntnisse über das Haftungsrecht des Architekten anzuwenden, um eine Haftung zu vermeiden (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine richtige Einordnung der Verträge aus dem neuen Bauvertragsrecht vorzunehmen (1)
- rechtliche Fallgestalten im neuen Bauvertragsrecht zu lösen (2)
- rechtliche Abgrenzungsfragen in den Themenbereichen Bauvertragsrecht, VOB/B, Allgemeine Geschäftsbedingungen zu erfassen (2)
- fachliche Fragen zur HOAI angemessen zu beantworten (2)
- Haftungsfragen im Architektenrecht realistisch einzuschätzen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

HOAI und VOB, neueste Ausgaben

Skripte für sämtliche Vorlesungsinhalte, die vom Dozenten zur Verfügung gestellt werden
neueste Ausgabe BGB (wegen des seit dem 01.01.2018 geltenden neuen Bauvertragsrechts)

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung/Powerpoint sowie Tafelnutzung bzw. Verweise auf die auszulegenden Skripte.

Literatur

HOAI und VOB, neueste Ausgaben

Skripte für sämtliche Vorlesungsinhalte, die vom Dozenten zur Verfügung gestellt werden
neueste Ausgabe BGB (wegen des seit dem 01.01.2018 geltenden neuen Bauvertragsrechts)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
31.3 Rechtliche Rahmenbedingungen rund um die Bauausführung (Bauvertragsrecht, Vergaberecht, Beweissicherung)	31.3
Verantwortliche/r	Fakultät
Florian Schrems (LB)	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Florian Schrems (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Klausur; Dauer: 60 Minuten

Inhalte
<p>Vertiefte Kenntnisse des Vergaberechts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze des in Deutschland geltenden Vergaberechtsregimes: GWB, VgV, VOB/A EU, VOB/A national, UVgO • Vergabe von Bauleistungen unterhalb der EU-Schwelle (VOB/A) • Vergabe von Bauleistungen oberhalb der EU-Schwelle (VOB/A EU) • Vergabe von freiberuflichen Leistungen unterhalb der EU-Schwelle (UVgO) • Vergabe von freiberuflichen Leistungen oberhalb der EU-Schwelle (VgV) inkl. Architektenwettbewerbe • Grundzüge des Rechtsschutzes unterhalb der EU-Schwelle • Grundzüge des Rechtsschutzes oberhalb der EU-Schwelle Zusammenspiel der Vergaberechtsnormen mit dem Vertragsrecht (Vergütung etc.)

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • in ihrer späteren Tätigkeit sowohl auf Bieterseite (Bauunternehmen/Ingenieurbüro) wie auch auf Auftraggeberseite (Bauherr/öffentlicher Auftraggeber/Ingenieurbüro) die vergaberechtlichen Probleme zu erkennen (3), • die richtige Verfahrensart zu wählen (2), • Verfahrensfehler zu erkennen und zu vermeiden (2). • zu erkennen, nach welchen rechtlichen Vorgaben eine Leistungsbeschreibung aufzustellen ist (2),

- zu erkennen, welche Arten der Vergabe es gibt und welche konkret anwendbar sind (3),
- zu wissen, welche Eignungs- und Zuschlagskriterien es gibt (2),
- für die Ausschreibungspflicht national und europaweit unter den verschiedenen Gesichtspunkten Wettbewerbsrecht, Fördermittelrecht, Haushaltsrecht ein Problembeusstsein zu entwickeln (2),
- zu erkennen, dass vergaberechtliche Fehler haftungsrechtlich relevant sind (2),
- Grundzüge des Rechtsschutzes im Vergaberecht, sowohl aus Bieterseite (Wettbewerber-Nachprüfung) wie auch aus Auftraggeberseite zu benennen (1),
- zu erkennen, wann rechtliche Hilfe in Anspruch genommen werden sollte (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- auch mit der Methodik der Juristen an ein Vergabeverfahren heranzugehen (1),
- sich der vergaberechtlichen Problemstellungen bewußt zu werden (3),
- sich die Folgen von Vergabefehler/Vergabeverstößen bewußt zu machen (3),
- ein Vergabeverfahren unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Vergabeverfahren zeitlich angemessen zu planen (2),
- sowohl die Auftraggeberseite wie auch die Bieterseite im Vergabeverfahren verstehen zu können (2).

Angebotene Lehrunterlagen

- Skript
- Auszug aus dem GWB und der VgV und der UVgO

Vom Studierenden bereitzuhaltende Unterlagen:

- dtv-Text „VOB und HOAI“ oder dtv-Text „Vergaberecht“

Lehrmedien

Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung

Literatur

Hinweise erfolgen in der Lehrveranstaltung

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird jede Semesterwochenstunde (SWS) als eine Zeitstunde berechnet, da für die Studierenden durch das Zeitraster der Veranstaltung, den Wechsel der Räume und Fragen an die Dozenten nach der Veranstaltung ein Zeitaufwand von etwa 60 Minuten angesetzt werden muss.

Stand: 27.03.2019

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
35 Geodätische Bestandsaufnahme und Geodätische Überwachungsvermessung im Bauwesen (35 Geodetical Survey and Monitoring)	35
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Wolfgang Stockbauer	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	35.1 Geodätische Bestandsaufnahme	2 SWS	2.5
2.	35.2 Geodätische Überwachungsvermessung im Bauwesen	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
35.1 Geodätische Bestandsaufnahme	35.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Wolfgang Stockbauer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Wolfgang Stockbauer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: Teilnahmenachweis zu 100% (inkl. Exkursionen)
Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 60 Minuten

Inhalte
Grundlagenermittlung / Motivation: Bezugssysteme und Koordinaten Dokumentation von Gebäuden und baulichen Anlagen: Amtliche Dokumentationen, 3D-Beschreibungen Erfassung von Messelementen: Messprinzipien, Geräte und Instrumente Messverfahren: Handaufmass, Tachymetrische Verfahren, Terrestrisches Laserscanning, Airborne Laserscanning, Handgeführte Scannersysteme und UAS, GNSS Geodätisches Projektmanagement: Aufgabenanalyse, Messplanung, Messdokumentation, Auswertung und Nachbearbeitung Entwicklungen und Projekte: Geodätische Bestandsaufnahme an konkreten Beispielen aus dem Bauwesen; Datenfluß von der Aufnahme bis zur Auswertung; Exkursionen und externe Fachvorträge
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die in der geodätischen Bestandsaufnahme vorkommenden Messtechnologien zu kennen (1). • Problemstellungen in der geodätischen Bestandsaufnahme einzuschätzen (2).

- Digitale Messmethoden eigenständig anzuwenden (2).
- Durch die erworbene Methodenkompetenz eigenständige Messprogramme zu entwickeln (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Vermessungstechnische Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele, alte Prüfungen

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung

Literatur

DIN 18710 1-4: Ingenieurvermessung. Berlin, 2002.

Resnik, B.; Bill, R.: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich. ISBN 3-87907-355-4; Verlag Wichmann.

Möser, M.; Müller, G.; Schlemmer, H.; Werner, H. u.a.: Handbücher Ingenieurgeodäsie. ISBN 3-87907-293-0/3-87907-295-7; Verlag Wichmann.

Wiedemann, A.: Handbuch Bauwerksvermessung. ISBN: 978-3-7643-6722-0; Verlag Birkhäuser.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
35.2 Geodätische Überwachungsvermessung im Bauwesen	35.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Wolfgang Stockbauer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Wolfgang Stockbauer	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: Teilnahmenachweis zu 100% (inkl. Exkursionen)
Prüfungsleistung: Klausur Dauer: 60 Minuten

Inhalte
Grundlagenermittlung / Motivation: Bautechnische Messaufgaben im Zuge der Errichtung, Überwachung und Instandsetzung von Bauwerken, rechtliche Grundlagen
Innovative Messverfahren, messtechnische Abläufe: Potentielle geodätische Messverfahren für das Bauwesen, Stand der Messtechnik, Integrierte Modellbildung zur permanenten geodätischen Überwachung von Bauwerken, Datenakquisition, Geometrische Objektmodelle, Messprogramme und Messkonzepte
Quantifizierung von Vermessungsleistungen bei der Bauwerksüberwachung: Interpretation von Genauigkeitsmaßen, Meßunsicherheiten in der Praxis
Geodätisches Projektmanagement in der Bauwerksüberwachung: Aufgabenanalyse, Messplanung, Messdokumentation, Nachbearbeitung
Entwicklungen und Projekte: Geodätische Überwachungsvermessung an konkreten Bauspielen aus dem Bauwesen Exkursionen und externe Fachvorträge

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die in der geodätischen Überwachungsvermessung vorkommenden Messtechnologien zu kennen (1). • Problemstellungen in der geodätischen Überwachungsvermessung einzuschätzen (2).

- Digitale Messmethoden eigenständig anzuwenden (2).
- Durch die erworbene Methodenkompetenz eigenständige Messprogramme zu entwickeln (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Vermessungstechnische Aufgabenstellungen zu erfassen (2).
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2).
- fachliche Fragen zu stellen (2).
- fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2).
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Berechnungsbeispiele, alte Prüfungen

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung

Literatur

DIN 18710 1-4: Ingenieurvermessung. Berlin, 2002.

Resnik, B.; Bill, R.: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich. ISBN 3-87907-355-4; Verlag Wichmann.

Möser, M.; Müller, G.; Schlemmer, H.; Werner, H. u.a.: Handbücher Ingenieurgeodäsie. ISBN 3-87907-293-0/3-87907-295-7; Verlag Wichmann.

Wiedemann, A.: Handbuch Bauwerksvermessung. ISBN: 978-3-7643-6722-0; Verlag Birkhäuser.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
36 Messverfahren für die Zustandsbewertung bautechnischer Strukturen (36 Measurement Technologies for Assessment of Civil Engineering Structures)	36
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Bachelor-Abschluss in technischer Fachrichtung
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse der Messtechnik und bautechnischer Messgrößen
Grundkenntnisse der experimentellen Messdaten-Erfassung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	36.1 Grundlagen des Bauwerksmonitorings; Anforderungen an Mess- und Monitoringsysteme	2 SWS	2.5
2.	36.2 Praxis des Bauzustandsmonitorings; moderne Monitoringverfahren	2 SWS	2.5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Absolvierung beider Teilmodule 36.1 und 36.2 erforderlich für die Teilnahme an der Prüfung im Wahlpflichtfach.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
36.1 Grundlagen des Bauwerksmonitorings; Anforderungen an Mess- und Monitoringsysteme	36.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Wolfgang R. Habel (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht und Praktika	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch/englisch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
20 h seminaristischer Unterricht (Präsenz) ; 10 h Praktikum (Präsenz)	45 h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 36.1 und 36.2 werden in einer gemeinsamen Portfolioprüfung geprüft.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte

Monitoring-Strategien als Bestandteil der Bauwerksdiagnostik

Was will Monitoring? Typische Monitoring-Aufgaben. Welche Ziele und Effekte müssen für einen sinnvollen Einsatz von Monitoring-Systemen erreicht werden? Ökonomische Zwänge. Wie sind Monitoring-Systeme strukturiert, welche Querverbindungen zu anderen Wissensgebieten sollten beachtet werden? Interdisziplinäre Betrachtung und Nutzung von Synergien.

Messaufgaben und Anforderungsprofile

Welche Messaufgaben sind für die Bewertung der Bausubstanz wichtig, welche typischen Messgrößen bzw. Messroutinen sind für die Schadensfrüherkennung bzw. Schadensbewertung von Bedeutung? Wie werden zuverlässige Messungen erreicht? Aufbau einer Messkette, Grundlagen zur Bewertung und Behandlung der Messdaten. Welche Störeinflüsse die gewünschten Messdaten sind zu beachten?

Grundlegende Kriterien für Auswahl und Einsatz von Sensorik

Welche messtechnologischen Fragen müssen geklärt sein vor Auswahl der Sensorlösung? Finden der bestens geeigneten Lösung. Welche Anforderungen sind an die Messverfahren und die Messtechnik, insbesondere unter Beachtung zusätzlicher Beanspruchungen, zu stellen? Bewertung von Spezifikationen in Prospekten. Worauf ist zu achten, damit die gewünschten Messaufgaben zuverlässig und mit ausreichender Dauerhaftigkeit gelöst werden können (Charakterisierung der Messtechnik, Validierung der Systemkomponenten, Langzeitbewertung des Sensorverhaltens, Wartung, ...)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundinhalte der Mess- und Monitoringtechnik zu verstehen, wesentliche Schwerpunkte bei der Auswahl erforderlicher Überwachungsverfahren zu setzen sowie angebotene Techniken hinsichtlich der Einsatzkriterien zu bewerten (1),
- angebotene Messtechnik korrekt für die geforderte Messaufgabe einzusetzen (3),
- unterschiedlich stark strukturierte Monitoring-Projekte zu analysieren und die Kernbestandteile erforderlicher Mess- und Überwachungsverfahren definieren (2),
- abhängig von der Aufgabenstellung für die Zustandsbewertung einer Struktur die optimale Mess- bzw. Überwachungsstrategie zu finden (2),
- den Einsatz von technischen Verfahren zu planen, die Inbetriebnahme zu bewerten und die Leistungsfähigkeit der Monitoring-Anlage bestätigen (3),
- Gefährdungen der Bausubstanz durch unerwartete Ereignisse bzw. schlechende Schädigung der Bausubstanz zu erkennen, zu bewerten und geeignete Gegenmaßnahmen zu veranlassen (3),
- notwendige Schritte der Wartung bzw. Reparatur zum Zwecke des Erreichens der Lebensdauer der Struktur bzw. deren Lebensdauerverlängerung festzulegen und einzuleiten (2),
- die Beanspruchungshistorie bzw. besondere Belastungen der Struktur zu kennen (2) sowie
- den Zustand der Struktur hinsichtlich Integrität und Funktionalität zu bestätigen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- im Team mit Bauherren, Baufachleuten sowie Lieferanten von Messtechnik sachkundig die Anforderungen an ein Zustandsüberwachungssystem herauszuarbeiten (3),

- Schwachstellen im Monitoringkonzept aufzudecken, alternative Lösungen anzufordern und im fachlichen Disput die bestmöglichen technischen Lösungen auszuwählen (3),
- messtechnische Varianten mit unzureichender technischer Spezifikation oder mangelnder Fertigungsqualität zu identifizieren und Entscheidungen für alternative Lösungen zu treffen (3),
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken bei der Entscheidung über notwendigen Zustandsüberwachungsmaßnahmen konstruktiv auseinander zu setzen (3) sowie
- eigenverantwortlich für die Zustandsüberwachung agieren zu können (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte

Lehrmedien

Seminar mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor, Tafelanschrieb.
Fachbücher, Internet für das Selbststudium

Literatur

- ENCYCLOPEDIA OF STRUCTURAL HEALTH MONITORING. (Eds: Boller, C. et al.), John Wiley & Sons. Insbesondere vol. 3/part 5: Sensors, vol. 5/part 9: Civil Engineering Applications und vol. 5/part 11: Specifications and Standardization. ISBN-13: 978-0-470-05822-0.
- HANDBOOK OF TECHNICAL DIAGNOSTICS – FUNDAMENTALS AND APPLICATION TO STRUCTURES AND SYSTEMS. (Ed.: H. Czichos), Springer-Verlag 2013. ISBN 978-3-642-25850-3.
- HANDBOOK OF OPTICAL SENSORS (Eds: SANTOS, JL; FARAHI, F), CRC Press. 2014, 718 pp. ISBN 9781439866856 - CAT# K12997.
- Handbook of Advanced Non-Destructive Evaluation. (Eds.: Ida, N.; Meyendorf, N.) Springer Nature Switzerland AG 2018. Online ISBN 978-3-319-30050-4

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse der Physik und der Werkstoffe

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
36.2 Praxis des Bauzustandsmonitorings; moderne Monitoringverfahren	36.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Charlotte Thiel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Wolfgang R. Habel (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht und Praktika	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
20 h seminaristischer Unterricht (Präsenz) ; 10 h Praktikum (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Die Lehrveranstaltungen 36.1 und 36.2 werden in einer gemeinsamen Portfolioprüfung geprüft.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte

Messverfahren und Sensorik für die jeweiligen Messaufgaben

- Beschreibung / Funktionsweise der wichtigsten Messverfahren
- Vorstellung neuer optischer/faseroptischer Mess- und Monitoringverfahren
- Ausblick auf wichtige NDT-Methodiken (z. B. Ultraschall, Thermografie) als komplementäre Diagnostik-Methodik.

Anwendungsaspekte

- Zuverlässigkeitssaspekte bei der anwendungsspezifischen Anpassung (Adaption) der Messverfahren für die jeweilige Messaufgabe
- Aspekte der Applikation bzgl. Langzeitstabilität
- Fragen der Bewertung von Sensoriktechniken vor Ort, Fragen der Kalibrierung und Wartung
- Nutzung von Standards und Richtlinie für den Sensoreinsatz

Anwendungsbeispiele

- Verdeutlichung der praktischen Aspekte an Hand von zahlreichen Beispielen aus der messtechnischen Praxis an unterschiedlichen Bauwerken bzw. bautechnischen Strukturen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Mess- und Detektionsverfahren zur Bewertung des Strukturverhaltens umfassend zu kennen (1),
- an Hand zahlreicher Anwendungsbeispiele wesentliche Aspekte für Messungen an Bauwerken und bautechnischen Strukturen zu kennen (1),
- die notwendigen Voraussetzungen zu haben, um zuverlässige Messungen an der Infrastruktur vorbereiten und durchführen zu können (3),
- über die klassische Strukturmesstechnik hinaus Verfahren der faseroptischen Messtechnik für mechanische und physikalische Messgrößen sowie weitere moderne Messverfahren zu kennen (1),
- moderne Messverfahren und Messsysteme auszuwählen, für ihren praktischen Einsatz zu konzipieren und hinsichtlich der spezifischen Anforderungen zu dimensionieren (3),
- sich fachlich kompetent mit Anbietern messtechnischer Lösungen und Systemkomponenten über die Spezifikation und Funktionalität auf Augenhöhe abzustimmen und die angebotenen Messsysteme hinsichtlich ihrer Qualität (Stärken und Schwächen) und Zuverlässigkeit zu bewerten (2),
- Validierungsverfahren anzuwenden (3),
- Aspekte der Kalibrierung von im Betrieb befindlichen Messsystemen zu kennen, um einen zuverlässigen Langzeiteinsatz abzusichern (1) sowie
- Probleme bei der Anwendung von Messverfahren auf der Baustelle rechtzeitig zu erkennen und Einbaufehler zu vermeiden (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- im Team mit Bauherren, Baufachleuten sowie Lieferanten von Messtechnik sachkundig die Anforderungen an ein Zustandsüberwachungssystem herauszuarbeiten (3),

- messtechnische Lösungen hinsichtlich ihrer technischer Spezifikation zu identifizieren und im Gespräch mit Anbietern dieser Lösungen Entscheidungen für die angebotenen bzw. alternative Lösungen zu treffen (3),
- ihre zeitlichen und finanziellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2),
- die für eine zuverlässige Überwachung erforderlichen Schritte und Maßnahmen zu veranlassen, zu überprüfen und gegenüber dem Auftraggeber zu verantworten (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte

Lehrmedien

Seminar mit Beamerunterstützung, Overheadprojektor, Tafelanschrieb.
Fachbücher, Internet für das Selbststudium

Literatur

- VIM - INTERNATIONAL VOCABULARY OF BASIC AND GENERAL TERMS IN METROLOGY, Joint Committee For Guidance In Metrology (JCGM/WG 2). Document JCGM 200:2008, 90 pp. (Deutsche Version: Internationales Wörterbuch der Metrologie - Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen. (Herausgeber DIN, Beuth-Verlag Berlin, 4., überarbeitete Auflage (2012), 76 Seiten.
- Bernd Pesch: Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM - Grundlagen der Metrologie. 2004. ISBN 3-8330-1039-8.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse der Messtechnik und bautechnischer Messverfahren
- Grundkenntnisse der experimentellen Messdaten-Erfassung
- zuerst Teilnahme an Lehrveranstaltung M36.1 empfohlen.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
37 Visualisierung und Virtual Reality: BIM Livemode (37 Visualizationand Virtual Reality: BIM Live – Models)	37
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Weininger	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	37 Visualisierung und Virtual Reality: BIM Livemode	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
37 Visualisierung und Virtual Reality: BIM Livemodele (37 Visualizationand Virtual Reality: BIM Live – Models)	37
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Weininger	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Florian Weininger	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3. Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: digitale, schriftliche Klausur am PC (90 Min.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Parametrische Konstruktion mittels grafischer Algorithmus Editoren Echtzeit Modifikation und Visualisierung von komplexen Strukturen Einblick in verschiedene Visualisierungstechniken; Vorstellung verschiedener digitaler Werkzeuge zur hochwertigen Visualisierung CAD integrierte Animation in Echtzeit Virtual Reality (VR): Einführung in die VR-Technik; Notwendige Modellvorbereitungen; Augmented / Mixed Reality (AR / MR): Einführung in die AR-Technik; Notwendige Modellvorbereitungen; Datentransfer, Datenkopplung; Handhabung;

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Einfache parametrische Strukturmodellierungen durchführen zu können (Algorythm Aided Design, AAD) (3)
- Anwendungsmöglichkeiten von Visualisierungswerkzeugen zu verstehen (2)
- Visualisierungen von Gebäuden, Gebäudeteilen und Bauteilen auf Basis der geforderten Bauaufgabe zu erstellen. (3)
- Animationen für einfache Planungsaufgaben anzuwenden (3)

- Notwendige Grundlagen zur Erstellung von 3d Modellen für die Anwendung in VR- und AR-Applikationen zu verstehen (1) Einfache 3d Modelle für VR Anwendungen zu erstellen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die gelernten Arbeitstechniken entsprechend einer geforderten Aufgabe zielgerichtet und effektiv anzuwenden. (3)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- die eigene fachliche Kompetenzentwicklung auf Basis von Grundlagenwissen zielgerichtet voranzutreiben. (2)
- Fachbegriffe im Dialog mit anderen Planern anzuwenden (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Grasshopper: Visual Scripting for Rhinoceros 3D Industrial Press, Inc.; Auflage: 1 17. April 2017
- Virtual Reality und Augmented Reality in der Digitalen Produktion, Horst Orsolits, Dr. Maximilian Lackner, Springer Nature 2020
- Virtual und Augmented Reality (VR/AR), Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, Prof. Dr. Ralf Dörner... Springer Nature 2019
- Über Form und Struktur – Geometrie in Gestaltungsprozessen, Cornelie Leopold. Springer Vieweg 2014

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
38 Lifecycle Management - Digitale Prozessmodellierung (38 Lifecycle Management - Digital Process Modeling)	38
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundkenntnisse in computerorientierten Methoden und Planungs- und Baumanagement. Grundkenntnisse BIM

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	38 Lifecycle Management - Digitale Prozessmodellierung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
38 Lifecycle Management - Digitale Prozessmodellierung (38 Lifecycle Management - Digital Process Modeling)	38
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Marcus Schreyer	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./ 2./ 3. Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.)

Inhalte
Ein wesentliches Ziel der Digitalisierung im Bauwesen ist die Vernetzung aufeinanderfolgender Arbeitsschritte in der Bauabwicklung. Auf Ergebnisse vorgelagerter Prozesse soll, auch wenn sie aus anderen Organisationen stammen, dabei digital zugegriffen werden um die wiederholte Erfassung identischer Daten zu vermeiden.
In der Vernetzung aufeinanderfolgender Prozessschritte mit digitalen Methoden nimmt die 5D Projektabwicklung im Lebenszyklus von Bauwerken eine zentrale Position ein. Der Kurs behandelt die wesentlichen Arbeitsschritte der 5D Prozesskette, von der Erstellung eines integralen Mengenmodells, über die modellbasierte Mengen- und Kostenermittlung sowie der Integration der Terminplanung in 4D Modellen. Die Nutzung der integralen Modelle wird in Übungen an verschiedenen Softwareanwendungen veranschaulicht sowie anhand typischer Auswertung für das digitalisierte Projektmanagement erarbeitet.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Die 5D Prozesskette in ihren Teilschritten zu verstehen und beschreiben (2) • Die Anforderungen und Möglichkeiten der Anwendung von 5D in den verschiedenen Projektphasen zu verstehen (1) • strukturierte, integrale Mengenmodelle aus mehreren Fach- bzw. Teilmodellen zu erstellen (3)

- durch Vernetzung der Bauteilmengen mit der LV-Struktur eine Bemusterung durchzuführen und dieses zu bepreisen (2)
- die verschiedenen Möglichkeiten der modellbasierten Bauablaufvisualisierung zu verstehen (1)
- die Anforderungen der Terminplanung und der Modellierung aufeinander abzustimmen und diese Daten in einer 4D Software zu vernetzen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Vorteile vernetzter Prozesse am Beispiel der 5D Prozesskette zu verstehen und zu beschreiben (1)
- die Herausforderungen an die Strukturierung und Organisation der Arbeitsprozesse in Modellierung, Mengenermittlung, Kalkulation und dem Projektcontrolling zu verstehen, die für einen durchgehende 5D Prozesskette bewältigt werden müssen (1)
- Die Teilschritte der 5D Prozesskette in verschiedenen Softwareprogrammen (Desite MD sowie RIB iTWO 5D) durchzuführen und bzgl. deren Einsatzmöglichkeiten zu bewerten (2)
- Die Möglichkeiten der Automatisierung von Arbeitsschritten z.B. durch regelbasierte Mengenermittlung und Ganglinien-Simulationen zu erläutern (1)
- 4D Simulationen gezielt für Fragestellungen zum Bauablauf zu konzipieren und präsentieren (2)
- Den Unterschied zwischen einer bauteil- und einer LV-orientierten Mengenermittlung zu verstehen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Präsentationen, Multimediale Inhalte, Übungsleitfäden, Dokumentationen interaktiver Kursteile

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung, teilweise im CIP-Pool (Interaktive Erarbeitung von Inhalten, Beamer, Tafelanschrieb)

Literatur

- Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J.: Building Information Modeling. Springer-Verlag, Berlin 2015.
- Hausknecht K., Liebich T.: BIM-Kompendium. 2. Auflage, Fraunhofer Irb Verlag, Stuttgart 2018.
- Silbe K., Diaz, J.: BIM-Ratgeber für Bauunternehmer. Rudolf Müller Verlag, Köln 2017.
- Eastman C., Teichholz R., Sacks K., Liston K.: BIM Handbook. 2. Auflage, Wiley John +Sons Verlag, New York 2011.
- Eynon J.: Construction Manager's BIM Handbook. Wiley-Blackwell, New York 2016.
- Przybylo J.: Introduction to BIM. 2. Auflage, Beuth-Verlag, Berlin 2018.
- Heinz M., Bredehorn J.: BIM – Einstieg kompakt für Bauherren. Beuth-Verlag, Berlin 2016.
- Schreyer M.: BIM – Einstieg kompakt für Bauunternehmen. Beuth-Verlag, Berlin 2016

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
39 Parametrisches und modellorientiertes Arbeiten (39 Parametric and Model Driven Design)	39
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergrießer	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	39.1 Grundlagen der Parametrik und des modellorientierten Arbeitens	1 SWS	1
2.	39.2 BIM-Workflow in der Bauplanung anhand eines Hochbauprojektes	1.5 SWS	2
3.	39.3 Parametrische Modellierung Brückenbau	1.5 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
39.1 Grundlagen der Parametrik und des modellorientierten Arbeitens (39.1 Principles of Parametric and Model Based Design)	39.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester	1 SWS	deutsch	1

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
15 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	22,5 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: gemeinsame digitale, schriftliche Klausur am PC (90 Min.) der Lehrveranstaltungen 39.1, 39.2 und 39.3.

Inhalte
<p>Parametrik :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition, Grundlagen • Methoden, 2D-skizzenbasiert Constraints, 3D-Assemblyconstraints • Strukturierung und Deklaration • Geometrisch-assoziative Objekt- Bauteilkopplung • parameter-assoziative Objekt- Bauteilkopplung • parametrische Verzweigungskopplungen (Abbildung von Ingenieurwissen) <p>modellorientiertes Arbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Anwendung verschiedener Modellierungsstrategien • prozessorientierter Modellaufbau und Modellstruktur • Bauteildeklaration • Bauteil Attributierung • Erstellen von parametrisierten Skizzen- und Bauteilbibliothekenmodelldatenbasierte Datenintegration

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- einen Überblick über die Grundlagen zur Workflow basierten Arbeitsweisen besitzen (1)
- eine hochbauspezifische parametrisierte Bauplanung abwickeln zu können (2)
- verschiedene Prozesse und miteinander interagierende Softwarekomponenten zur integrierten Umsetzung der Planungsaufgabe zu beherrschen (3)
- Techniken aus der Praxis anwenden können, mithilfe deren eine effektive und zielgerichtete modellbasierte Planungsabwicklung von Hochbau- und Ingenieurbauprojekten möglich ist (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Methoden/Grundlagen der geometrischen Modellierung vermitteln (2)
- Methoden/Grundlagen der parametrisch-assoziativen Modellierung anwenden (2)
- constraint-basierte Techniken/Algorithmen und Solver verstehen und erklären (2)
- fachliche Fragen stellen (2)
- fachliche Fragen angemessen beantworten (2)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2)
- fachorientierte Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Saha J.J., Mäntylä M.: Parametric and Feature-Based CAD/CAM: Concepts, Techniques, and Applications, John Wiley & Sons Verlag, Indianapolis 1995.
- Brüderlin B., Roller D: Geometric Constraint Solving and Applications, Springer- Verlag, Berlin 2012.
- Günthner W. A., Borrmann A.: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen, Springer-Verlag, Berlin 2011.
- Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J.: Building Information Modeling. Springer-Verlag, Berlin 2015.
- Obergrießer M.: Digitale Werkzeuge zur integrierten Infrastrukturbauwerksplanung, Springer-Verlag, Wiesbaden 2017.
- Vajna S., Weber C., Zeman K., Hehenberger P., Gerhard D., Wartzack W. : CAx für Ingenieure: Eine praxisbezogene Einführung, Springer-Verlag, Berlin 2018.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
39.2 BIM-Workflow in der Bauplanung anhand eines Hochbauprojektes (39.2 BIM-Workflow in Building Construction)	39.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester	1.5 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
22,5 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	34 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: gemeinsame digitale, schriftliche Klausur am PC (90 Min.) der Lehrveranstaltungen 39.1, 39.2 und 39.3.

Inhalte
Abbildung eines hochauspezifischen BIM-Projektes mithilfe von modellorientierten Arbeitsweisen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • einen Überblick über die Grundlagen zu parametrischen und modellorientierten Arbeitsweisen im Bereich des Hochbaus zu besitzen (1) • verschiedene Ansätze zur geometrischen Datenintegration von Basisdaten aus vorgelagerten Planungsprozessen, zur assoziativ-dynamischen Modellierung und zur Parametrisierung der Bauteile eines Gebäudes anzuwenden (3) • strategische, technische und prozessuale Fähigkeit besitzen, mithilfe deren eine effektive und zielgerichtete Generierung eines dynamisch-adaptiven Gebäudemodells umsetzbar ist (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Techniken zur Erzeugung und Anwendung generischer Bauteilbibliotheken anwenden (2) • parametrische Ansätze zur Modellierung von Bauteilen konzipieren und einsetzen (3) • Gebäudestrukturen zur BIM-basierten Modellkopplung generieren (2)

- assoziative Kopplungen zur Gebäudeaster, -ebenen und -bauteilen ableiten und herstellen (3)
- digitale Werkzeuge zur parametrischen Modellierung von Gebäuden einsetzen (3)
- fachliche Fragen stellen und angemessen beantworten (2)
- fachorientierte Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
39.3 Parametrische Modellierung Brückenbau (39.3 Parametric Modeling in Bridge Design)	39.3
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester	1.5 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
22,5 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	34 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: gemeinsame digitale, schriftliche Klausur am PC (90 Min.) der Lehrveranstaltungen 39.1, 39.2 und 39.3.

Inhalte

Einarbeitung in Modellierungssystem:

- Vorstellung von verschiedenen Modellierungssystemen, die zur Umsetzung einer parametrischen Brückenmodellierung geeignet sind (z.B. Siemens NX, Nemetschek Allplan, Autodesk Revit ; Stand 2018)
- Auswahl eines geeigneten Systems (Pro- und Contra Diskussion)

Strukturierung:

- Definition und Erzeugen einer geeigneten Bauteilhierarchie

Datenintegration :

- manuelles erstellen bzw. automatisiertes einlesen von Trassenobjekten
- Generierung räumlicher Leitkurven (B-Splines)
- Anwenden von Skizzenbibliotheken

Modellierung der Brückenbauteile:

- Skizzenkopplungstechniken
- Parametrisieren der Querschnitt
- Einsatz verschiedener Modellierungsverfahren
- Anwendung verschiedener assoziativen Kopplungstechniken
- Bauteilattributierung
- Ableitung von Zeichnungen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- einen Überblick über die Grundlagen zu parametrischen und modellorientierten Arbeitsweisen im Bereich des Brückenbaus zu besitzen (1)
- verschiedene Ansätze zur geometrischen Datenintegration von Basisdaten aus vorgelagerten Planungsprozessen, zur assoziativ-dynamischen Modellierung und zur Parametrisierung der Bauteile eines Brückenbauwerks anzuwenden (3)
- strategische, technische und prozessuale Fähigkeit besitzen, mithilfe deren eine effektive und zielgerichtete Generierung eines dynamisch-adaptiven Brückenmodells umsetzbar ist (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- historienbasierte Modellierungstechniken anwenden (2)
- parametrische Ansätze zur Brückenmodellierung konzipieren und einsetzen (3)
- bauteilorientierte Strukturen zur BIM-basierten Modellkopplung generieren (3)
- assoziative Kopplungen zur Trassen-Brückenmodelladaption ableiten und herstellen (3)
- verschiedene Modellierungskonzepte zur dynamisch-adaptiven Brückenmodellierung verstehen, vermitteln und benutzen (3)
- digitale Werkzeuge zur parametrisch-adaptiven Brückenmodellierung einsetzen (3)

- fachliche Fragen stellen und angemessen beantworten (2)
- fachorientierte Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Günthner W. A., Borrmann A.: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen, Springer-Verlag, Berlin 2011.
- Borrmann A., König M., Koch C., Beetz J.: Building Information Modeling. Springer-Verlag, Berlin 2015.
- Obergrieber M.: Digitale Werkzeuge zur integrierten Infrastrukturbauwerksplanung, Springer-Verlag, Wiesbaden 2017.
- Vajna S., Weber C., Zeman K., Hehenberger P., Gerhard D., Wartzack W. : CAx für Ingenieure: Eine praxisbezogene Einführung, Springer-Verlag, Berlin 2018.
- Nöldgen M.: BIM im Brücken- und Ingenieurbau: Digitale Bauwerksmodelle mit NX 10, 3D-Konstruktion, Datenintegration und FE-Simulation, Springer-Verlag, Berlin 2016.
- König M., Amann J., Borrmann A.: Wissenschaftliche Begleitung der BMVI Pilotprojekte zur Anwendung von Building Information Modeling im Infrastrukturbau, Internetdokument 18.09.2018, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bim-materialsammlung.pdf?__blob=publicationFile

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
40 BIM in der Planung und Entwurf von geotechnischen und Infrastrukturbauwerken (40 BIM in Planning and Design for Geo Technical and Infrastructure Works in Construction)	40
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	40 BIM in der Planung und Entwurf von geotechnischen und Infrastrukturbauwerken	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
40 BIM in der Planung und Entwurf von geotechnischen und Infrastrukturbauwerken (40 BIM in Planning and Design for Geo Technical and Infrastructure Works in Construction)	40
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Wintersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Exkursionen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: digitale, schriftliche Klausur am PC (90 Min.)

Inhalte

Strukturierung und Prozessbeschreibung:

- Definition und Umsetzung eines geeigneten Prozessplans
- Ermittlung und Strukturierung des Informationsflusses

Digitale Werkzeuge:

- Vorstellung und Anwendung verschiedener Softwaresysteme, die sich zur Umsetzung eines Infrastrukturprojektes unter Anwendung der BIM-Methode einsetzen lassen

Datenintegration und Vernetzung:

- Schnittstellen
- manuelles erstellen bzw. automatisiertes einlesen von bereits erstellten Planungsdaten
- Generierung räumlicher Leitkurven (B-Splines) etc.

Modellierung der spezifischen Teilmodelle:

- geotechnisches Baugrundmodell
- infrastruktur-spezifisches Trassenmodell
- Leitungsmodelle

Ressourcensimulation:

- Simulation von Abläufen zur optimalen Kosten- und Ressourcenplanung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- einen Überblick über die verschiedenen Ansätze und Methoden zu haben, mithilfe deren sich geotechnische und tiefbauspezifische Bauprojekte modellorientiert entwerfen und planen lassen (1)
- verschiedene integrierte und vernetzte Ansätze und digitale Werkzeuge anzuwenden, die eine prozessübergreifende Planung des Infrastrukturbauwerks erlauben (3)
- strategische, technische und prozessuale Konzepte zu entwickeln und diese praxisgerecht einsetzen zu können, sodass eine BIM orientierte Planung von Infrastrukturbauwerken möglich ist (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen und Methoden von BIM im Infrastrukturbereich vermitteln (2)
- Unterschiede und Herausforderungen zwischen BIM im Hochbau und Ingenieurbau erkennen und einordnen (2)
- den strukturellen und organisatorischen Aufbau eines Infrastrukturmodells darstellen (2)
- Chancen und Problem bei dem Einsatz von digitalen Werkzeuge zur modellbasierten Umsetzung eines Infrastrukturprojekts einstufen (2)

- Verschieden traditionelle und BIM-spezifische Interoperabilitätsansätze im Bereich des Infrastrukturbaus verstehen und deren Einsatz abwägen (2)
- CAD-spezifische Interaktionspotenziale zu anderen Planungsprozessen identifizieren und umsetzen (3)
- einen integrierten und modellbasierten Planungsansatz über die verschiedenen digitalen Planungstools hinweg anwenden (3)
- Methoden und Ansätze zur 3D-Baugrundmodellierung nutzen (2)
- 3D-Baugrubenmodelle inkl. 3D-Baugrundschichtenmodelle mithilfe von digitalen Werkzeugen erzeugen und zur modellbasierten Kalkulation und Ausschreibung nutzen (3)
- 3D-Trassenbaugrundmodell mithilfe von digitalen Werkzeugen zur modellbasierten Kostenkalkulation und Ausschreibung realisieren (3)
- eine Koordination von Trassenfachmodellen und Ingenieurbauwerksmodellen zur Kollisionsprüfung durchführen (2)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2)
- fachspezifische Fragen stellen und beantworten (2)
- fachorientierte Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Kaminski I.: Potenziale Des Building Information Modeling Im Infrastrukturprojekt, Books on Demand GmbH, Norderstedt 2010.
- Günthner W. A., Borrmann A.: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen, Springer-Verlag, Berlin 2011.
- Obergrieber M.: Digitale Werkzeuge zur integrierten Infrastrukturbauwerksplanung, Springer-Verlag, Wiesbaden 2017.
- Autodesk: Die Implementierung von BIM für Infrastrukturbau - Ein Leitfaden für die grundlegenden Schritte, Internetdokument 19.09.2018,: <https://www.autodesk.de/solutions/bim/hub/bim-for-infrastructure-implementation-guide>
- König M., Amann J., Borrmann A.: Wissenschaftliche Begleitung der BMVI Pilotprojekte zur Anwendung von Building Information Modeling im Infrastrukturbau, Internetdokument 18.09.2018, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bim-materialsammlung.pdf?__blob=publicationFile

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
41 Workflows für strukturmechanische Modelle; Assoziative Kopplung von Planungs- und Tragwerksmodellen (41 Workflows for Structural Mechanics; Associative Linking of Design and Mechanical Models)	41
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3. Semester		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	41 Workflows für strukturmechanische Modelle; Assoziative Kopplung von Planungs- und Tragwerksmodellen	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
41 Workflows für strukturmechanische Modelle; Assoziative Kopplung von Planungs- und Tragwerksmodellen (41 Workflows for Structural Mechanics; Associative Linking of Design and Mechanical Models)	41
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Obergriesser	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3.Semester	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienbegleitender Leistungsnachweis: digitale, schriftliche Klausur am PC (90 Min.)

Inhalte

Strukturierung und Prozessbeschreibung:

- Grundlagenbeschreibung
- Definition und Umsetzung eines geeigneten Prozessplans
- Ermittlung und Strukturierung des Informationsflusses

Anwendung digitaler Werkzeuge:

- Vorstellung und Anwendung verschiedener Softwaresysteme, die sich zur Umsetzung eines assoziativ gekoppelten Planungs-AnalysemodeLLS einsetzen lassen

Umsetzung des Planungsmodells:

- Einsatz verschiedener Modellierungsverfahren
- Anwendung verschiedener assoziativen Kopplungstechniken
- Bauteilattribution mit dem Fokus zur Tragwerksanalyse

Datenintegration und Vernetzung:

- Bidirektonaler Datenaustauschprozess

Ableitung des Tragwerksmodells aus dem Planungsmodells:

- Eingabe von Lasten und Lastfallkombinationen
- Analyse
- Auswertung und Handhabung der Analyseergebnisse

Modelladaption der Analyseergebnisse:

- Anpassung der Bauteilgeometrie
- 3D-Bewehrungsintegration
- Ableitung von Plänen (Entwurf / Ausführung)
- Iteration des Prozesses

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- einen Überblick über die Grundlagen zur strategischen und technischen Umsetzung eines Prozesses zur bidirektionalen Kopplung zwischen einem Planungsmodell und einem Tragwerksmodell zu besitzen (1)
- verschiedene Software-, Kopplungs- und Austauschstrategien, die einen transparenten, konsistenten und durchgängigen Austausch von geometrischen und semantischen Informationen im Bereich der Tragwerksanalyse anzuwenden (3)
- eine eigenständige Anwendung von digitalen Werkzeugen zur Umsetzung des Kopplungsprozesses in der integrierten Tragwerksplanung auszuführen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Techniken zur Idealisierung von Bauteilen zur digitalen Tragwerksanalyse verstehen und ableiten (2)
- einen tragwerksspezifischen Planungsprozess aufstellen (2)
- digitale Werkzeuge zur FEM- und Stabwerksanalyse einsetzen (3)
- notwendige geometrische und alphanumerische Daten zur integrierten und modellbasierten Tragwerksanalyse im Architekturmodell definieren (2)
- digitale Werkzeuge zur Erstellung eines Architekturmodells durchführen (3)
- BIM-spezifische Interoperabilitätsansätze (closed vs. open BIM) einordnen und anwenden (3)
- digitale Werkzeuge zur Ableitung eines Tragwerksplanungsmodell aus dem Architekturmodell erstellen (3)
- bidirektionale Kopplung zwischen Architektur- und Tragwerkplanungsmodell erstellen (2)
- Generierung und Anpassung des TragwerksanalysemodeLLS aus dem Tragwerksplanungsmodell herstellen (3)
- digitale Werkzeuge zur Erstellung von 3D-Bewehrung im Tragwerksplanungsmodell anhand der digitalen Berechnungsergebnisse generieren (2)
- fachspezifische Fragen stellen und beantworten (2)
- fachorientierte Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum, Vorlagedaten, Schulungsunterlagen, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung in Rechner-Pools mit Arbeit am Rechner

Literatur

- Fink U.: Durchgängige Ingenieurbauworkflow mit Allplan, , Internetdokument 19.09.2018
- Günthner W. A., Borrmann A.: Digitale Baustelle – innovativer Planen, effizienter Ausführen, Springer-Verlag, Berlin 2011.
- Obergriesser M.: Digitale Werkzeuge zur integrierten Infrastrukturbauwerksplanung, Springer-Verlag, Wiesbaden 2017.
- Allplan-Scia: Engineering Roundtrip, Internetdokument 19.09.18, https://www.allplan.net/home/nemetschek-allplan-cad-ingenieurbau/ingenieurbau#ROUND-TRIP_ENGINEERING_ZUSAMMENSPIEL_VON_CAD_UND_STATIK
- Rustler W.: Schnittstellen und relevante Funktionen für BIM-orientiertes Arbeiten, Internetdokument 19.09.2018, <https://www.dlubal.com/de/support-und-schulungen/support/knowledge-base/001509>

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
42 Projektmanagement (42 Construction Management)	42
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Matthias Deufel	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	42 Projektmanagement	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
42 Projektmanagement	42
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Matthias Deufel	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Matthias Deufel	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht; 30 Stunden Praktika, Gruppenarbeit	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen, Studienarbeiten

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Aufgaben und Methoden des Projektmanagements • Stakeholder • Projektorganisation • Kosten- und Terminplanung • Qualitätsmanagement • Projektcontrolling • PDCA-Zyklus • Kommunikations- und Dokumentationsmanagement • Risiko- und Änderungsmanagement • Menschen im Projekt • Projekthandbuch

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Fachbegriffe zu erläutern (1). • die grundlegenden Aufgaben und Methoden des Projektmanagements zu benennen (1). • die wichtigsten Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren bei Projekten zu erläutern (1). • ein kleineres Projekt nach den vorgenannten Methoden abzuwickeln (2). • Projektziele zu definieren, zu kontrollieren und umzusetzen (2)

- die Projektbeteiligten, ihre Rollen und Interessen zu beschreiben (1) und in Form einer Stakeholderanalyse die Auswirkungen auf das Projekt zu beurteilen (2) und geeignete Maßnahmen zu planen (3).
- die Projektorganisation zu beschreiben (2), den Projektablauf zu planen (2) und in Form eines Projekthandbuchs zu dokumentieren (1).
- aus einer Vielzahl von Projektmanagement-Werkzeugen für die jeweilige Situation geeignete Tools auszuwählen und einzusetzen (2).
- ein einfaches System der Qualitäts-, Kosten- und Terminkontrolle zu implementieren (3).
- Risiken zu erkennen, zu bewerten und geeignete Gegenmaßnahmen zu planen (2).
- ein Kommunikations-, Informations- und Dokumentenmanagement zu organisieren (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich im Team zu organisieren, zu strukturieren und zu kommunizieren (2).
- gemeinsam Ziele zu formulieren und dazu geeignete Methoden einzusetzen (3).
- eine Projektorganisation zu beschreiben und Kompetenzen zuzuweisen (2).
- Entscheidungstechniken anzuwenden (2).
- sich mit den Ansichten unterschiedlicher Stakeholder analytisch auseinander zu setzen (3).
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3).
- zeitliche und finanzielle Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2).
- Leistungen zu planen, zu kontrollieren und gegenüber Auftraggebern zu verantworten (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript / Handout

Lehrmedien

Multimediale Vortragsvorlesung, Exponate, Exkursion

Literatur

- Vorlesungsaffines Skript und fakultativ darüber hinaus:
- Schäfer; Conzen: Praxishandbuch Immobilien-Projektentwicklung: C.H.Beck
- Eschenbruch: Projektmanagement und Projektsteuerung: Werner Verlag
- Ahrens; Bastian; Muchowski: Handbuch Projektsteuerung – Baumanagement: Fraunhofer IBR Verlag
- Greiner; Mayer; Stark: Baubetriebslehre – Projektmanagement: Vieweg+Teubner
- Kochendörfer; Liebchen; Viering: Bau-Projekt-Management: Springer Vieweg
- Kalusche: Projektmanagement für Bauherren und Planer: De Gruyter Oldenbourg
- Ottmann; Pfeiffer; Schelle: ProjektManager, Ottmann & Partner
- AHO-Fachkommission: Heft Nr. 9 Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft: Reguvis

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
43 Facility Management (43 Facility Management)	43
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Klaus Hager	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Verständnis für technische Einrichtungen in Immobilien und Verständnis für die kostenrelevanten Aspekte der Baukonstruktion

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	43.1 Praktische und theoretische Grundaspekte des Facility-Managements	2 SWS	2.5
2.	43.2 Facility Management im gewerblichen und industriellen Sektor	2 SWS	2.5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
43.1 Praktische und theoretische Grundaspekte des Facility-Managements	43.1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Klaus Hager	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Marc Feil (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Klausur (Dauer 60 Min.)

Inhalte
Technische Aspekte: Überblick über die relevanten technischen Aspekte und Normen
Wirtschaftliche Aspekte: Vermittlung der Grundzüge des wirtschaftlichen Wertemanagements während des Lebenszyklus einer Immobilie
Rechtliche Aspekte: Überblick über die relevanten rechtlichen Aspekte und Normen
Schnittstellen des Facility Managements: Schnittstellen des Facility Managements zur Projektentwicklungs-, Planungs-, Bau-, Immobilienbewirtschaftungs-, Finanz- und Investitionswirtschaft
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Aspekte des Facility Managements in rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Sicht anzuwenden (2). Die Studierenden werden in die Lage versetzt im Rahmen von Praxisbeispielen und Fallstudien die erlernten Kenntnisse unmittelbar auf Beispiele zu übertragen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Tätigkeiten eines FM-Managers in der Praxis auszuüben (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
43.2 Facility Management im gewerblichen und industriellen Sektor	43.2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Klaus Hager	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Marc Feil (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2.5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	45 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: keine Prüfungsleistung: Klausur (Dauer 60 Min.)

Inhalte
Unter Hinzuziehung von Praxisbeispielen werden dem Studierenden weiterführende Kenntnisse in der Kosten- und Prozessoptimierung im Nutzungszeitraum einer Immobilie gegeben:
Planungsphase: Steuerungs-, Kosten- und Prozessoptimierungsmöglichkeiten während der Planungsphase unter Betrachtung der konkreten Schnittstellen zum Planungssektor
Bauphase: Steuerungs-, Kosten- und Prozessoptimierungsmöglichkeiten während der Bauphase unter Betrachtung der konkreten Schnittstellen zum Bausektor
Bewirtschaftungsphase: Steuerungs-, Kosten- und Prozessoptimierungsmöglichkeiten während der Bewirtschaftungsphase der Immobilie unter Betrachtung der konkreten Schnittstellen zum Bewirtschaftungssektor
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Vorgänge für die Optimierung von technischen und wirtschaftlichen Themen bezogen auf das Facility Management zu verstehen und anzuwenden (2). Die Studierenden werden in die Lage versetzt im Rahmen von Praxisbeispielen und Fallstudien die erlernten Kenntnisse unmittelbar auf Beispiele zu übertragen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Tätigkeiten eines FM-Managers in der Praxis auszuüben (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskriptum

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
44 Digitaler Workflow für die Planung von Membranbauten (44 Digital workflow in design of membrane structures)	44
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Weininger	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	44 Digitaler Workflow für die Planung von Membranbauten	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
44 Digitaler Workflow für die Planung von Membranbauten (44 Digital workflow in design of membrane structures)	44
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Weininger	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Florian Weininger	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden	20 Stunden eigenverantwortliches Lernen; 40 Stunden Studienarbeiten und Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
Studienleistung: anerkannte Studienarbeit
Prüfungsleistung: digitale & schriftliche Klausur, Dauer 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen für den Entwurf und die konstruktive Durchbildung von Membrantragwerken. Digitalen Formfindungsprozesse für den Membranbau Workflowoptimierung zwischen Strukturanalyse und 3d Geometriemodell Ponding Analysen unter Schnee und Regenlasten und Darstellung im 3d Geometriemodell Kollisionsdetektion Verformungsgerechte Detaillierung

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen im planerischen Umgang mit Membranbauten zu verstehen. (2) - Die Programmsysteme Dlubal RFEM, Autodesk Revit und dessen Schnittstelle spezifisch anzuwenden. (3) - Praktische Erfahrungen bei einer Projektarbeit zu sammeln (3): <ul style="list-style-type: none"> Ausgehend von einer zu entwickelnden Gleichgewichtsform werden einfache Last- und Bemessungsszenarien durchgeführt. Hierbei werden Einblicke in geometrisch nichtlineare Analysen gegeben. In der Auswertung der Ergebnisse – insbesondere der Verformung – wird das Verständnis für die notwendige Detailierung vermittelt. Bei der Übergabe in BIM-fähige Planungssoftware werden die für den Membranbau spezifischen Problematiken wie Wasser- und Schneesackbildung (Ponding), Schwingungen etc. mit der notwendigen Kollisions-Detektion in Zusammenhang gebracht.

- notwendiges konstruktives und materialspezifisches Wissen zu kennen und anzuwenden (3)
- Eine Exkursion zu ausgewählten Bauwerken stellt den Bezug zur gebauten Umwelt her und erzeugt Verständnis für die theoretischen Inhalte der Veranstaltung. (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die gelernten Arbeitstechniken entsprechend einer geforderten Aufgabe zielgerichtet und effektiv anzuwenden. (3)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2).
- die eigene fachliche Kompetenzentwicklung auf Basis von Grundlagenwissen zielgerichtet voranzutreiben. (2)
- Fachbegriffe im Dialog mit anderen Planern anzuwenden (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskripten, Planungsbeispiele, Materialmuster

Lehrmedien

- Multimediale Vortragsvorlesung (PowerPoint, Videos, etc.),
- Tutorials und Lehrsoftware
- Skriptum
- Exkursion

Literatur

- Prof. Dr. Ing. Rosemarie WAGNER - Bauen mit Seilen und Membranen - Bauwerk Beuth Verlag
- Frei OTTO - Mitteilungen des Instituts für Flächentragwerke - div.- SFB 64 #
- DIV. - Atlas Kunststoff - Membranen: Werkstoffe und Halbzeuge, Formfindung und Konstruktion – DETAIL #
- Michael SEIDEL - Textile Hüllen, Bauen mit biegeweichen Tragelementen - Materialien, Konstruktion, Montage – Ernst Wilhelm und Sohn

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
47 Modellbasierte Methoden im Projektmanagement (47 Model-based Methods in Project Management)	47
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1./2./3. Semester		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
-

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	47 Modellbasierte Methoden im Projektmanagement	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
47 Modellbasierte Methoden im Projektmanagement (47 Model-based Methods in Project Management)	47
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Marcus Schreyer	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Marcus Schreyer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Exkursionen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz)	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Studienbegleitender Leistungsnachweis: Prüfung (60 Min.), bewertete Übungen

Inhalte
<p>Informationsanforderungen an Modelle (maschinenlesbar) erfassen, abbilden, prüfen</p> <p>Modellbasierte Simulation - Risikoanalyse an 4D Modellen mit Monte-Carlo-Simulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • SOLL-IST-Vergleiche an Modellen während der Bauausführung • Ausgewählte Berichtsprozesse im Baustellencontrolling • 4D Projektstatusmodelle • Modellbasierte Leistungsfeststellung • Modellbasierte Baustellenberichte, Dashboards • „Wie gebaut“/„as built“ Modelle für den Gebäudebetrieb <p>BIM2FM - Datenübergaben für den digitalen Gebäudebetrieb</p> <p>Exkursionen zu BIM-Projekten (Vorauss. 2 Termine)</p>

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektanforderungen methodisch abzuleiten und als Informationsanforderungen für Bauwerksmodelle maschinenlesbar zu beschreiben (3) • Modelle einzusetzen, um komplexe Controlling-Prozesse in der Bauprojektabwicklung grafisch abzubilden (1)

- verschiedene Methoden, Technologien und Prozesse, um IST-Daten für Termine, Leistungen, Geometrie und Kosten zu erfassen zu kennen und auszuwählen (2)
- ausgewählte Berichtsprozesse in ihrer Umsetzung mit farbcodierten Modellen zu verstehen (1)
- grundlegenden Prozesse und Informationsanforderungen des CAFM (Computer Aided Facility Management), des computergestützten Gebäudebetriebs, zu kennen (2)
- die Anforderungen von Bauherrn an die Übergabe digitaler Lieferobjekte für den Gebäudebetrieb zu verstehen und gestalten zu können (2)
- mit der Organisation der Datenerfassung bereits während der Bauausführung zu beginnen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die unterschiedlichen Anforderungen der Stakeholder an die Projektziele zu verstehen und zu benennen (1)
- arbeitsteilig die Übungen in Gruppen zu organisieren (2)
- selbstständig digitale Prozesse in gängigen Softwareprogrammen umzusetzen (2)
- Übungsergebnisse zu präsentieren (2)
- die Einhaltung von Modellstandards zu prüfen
- neue BIM-Aufgabenfelder einordnen (2)
- fachspezifische Fragen stellen und beantworten (2)
- interdisziplinäre Lösungsstrategien und Ansätze liefern und vermitteln (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Präsentationen, Multimediale Inhalte, Übungsleitfäden, Dokumentationen

Lehrmedien

Multimediale Vorlesung, überwiegend im CIP-Pool (Interaktive Erarbeitung von Inhalten, Beamer, Tafelanschrieb)

Literatur

- Eynon J.: Construction Manager's BIM Handbook. Wiley-Blackwell, New York 2016.
- Fischer, M.; Ashcraft, H.; Reed, D.; Khanzode, A.: Integrating Project Delivery, Wiley & Sons, New Jersey 2017.
- Pilling A.: BIM – Das digitale Miteinander, Beuth-Verlag, Berlin 2017.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
48 Grundlagen der digitalen Bauproduktion und -automatisierung (48 Fundamentals of Digital Construction Production and Automation with a Focus on Off-site Approaches)	48
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Linner	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	48 Grundlagen der digitalen Bauproduktion und -automatisierung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
48 Grundlagen der digitalen Bauproduktion und -automatisierung (48 Fundamentals of Digital Construction Production and Automation with a Focus on Off-site Approaches)	48
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Linner	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Linner	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Vorlesungen und Exkursionen incl. virtueller internationaler Exkursionen (SU), projektbasierte Übungen/Praktikum (Pr)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
36 Stunden seminaristischer Unterricht (Präsenz), davon: 24 Std. Vorlesungen ,12 Std. Exkursionen ; 24 Stunden Praktikum (Präsenz), davon: 24 Std. Übungen und Kleinprojekt	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen (Eigenstudium)

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung (Pf): Digitale, schriftliche Prüfung als Einzelleistung (3/5, Prüfung der Inhalte der Vorlesungen und Exkursionen am Semesterende), Präsentationen als Gruppenleistung (2/5, in Verbindung mit Übungen & Kleinprojekt im Semester)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis

Inhalte

1. Verfahren, Technologien und Systeme:

- Grundlagen Produktions-, Automatisierungs- und Robotertechnologie im Bauwesen: Prozess, Fertigungssystem, Bauprodukt

Prozess

- Grundlagen Digitale Fabrik und Industrie 4.0, Produktionsorganisation, Fabrikplanung und Fabrikausstattung (Logistik- und Transfersysteme, Handhabungssysteme, Roboter etc.)

Fertigungssystem

- Grundlagen Robotik und Roboterentwicklung (verschiedene Sichtweisen: Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik etc.) incl. Grundlagen der Arbeitskinematiken
- Grundlagen Messsysteme- und Sensorik
- Grundlagen End-effektoren und Interaktion Baumaschine/Roboter mit Werkstoffen/ Konstruktion
- Grundlagen der Baurobotik
- Grundlagen Baumaschinentechnik hin zu smarten und autonomen/teilautonomen Baumaschinen (Baumaschinentypologie und technischer/konstruktiver/modularer Aufbau von Baumaschinen; technische Grundkomponenten: Antriebsysteme, Hydraulik, etc. ; Anbaugeräte; Maschinensteuerung (Trimble, Topcon, Moba, Komatsu etc.) und Telematik/ Datenaustausch (z B entsprechend ISO 15143)

Bauprodukt

- Grundlagen der fertigungsgerechten Planung: Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) and Robot-Oriented Design (ROD)

2. Einbindung in den digitalen Bauprozess:

- Grundlagen BIM-to-Production/Field/Robot
- Grundlagen der Einbindung von Produktions-/Automatisierungsansätzen in den Bauablauf (Management, Prozesse, Kosten, Baustelle, Bauqualität etc.)

3. Systems Engineering:

- Anwendungsbeispiele national und international
- Analytische und strukturierte Methoden der System- und Anwendungsentwicklung
- Human Factors (Ergonomie, Usability, Sicherheit, Akzeptanz etc.)
- Interoperabilität, Standardisierung und Zertifizierung

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Verfahren, Technologien und Systeme zu verstehen und Fachbegriffe im multidisziplinären Kontext der Bauproduktion (Bauwesen, Technologiezulieferer, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik etc.) sicher anzuwenden (2)

- Durch eine analytische Herangehensweise sowohl bauseitige als auch technologieseitige Systemanforderungen und Implementierungsschritte zu verstehen und fachgerecht formulieren zu können (2)
- integrierte Lösungen für Teilaufgaben/-systeme konzipieren, detaillieren, implementieren und validieren zu können (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Lösungsmöglichkeiten im Kontext des nationalen und internationalen Stands von Wissenschaft und Technik zu betrachten (3)
- Dialoge und fachliche Fragen/Antworten an der multidisziplinären Schnittstelle der Fachbereiche sicher handzuhaben (2)
- Chancen und Risiken der Bauproduktion auch im Hinblick auf nicht-technisch Faktoren (ökologisch, wirtschaftlich, rechtlicher Kontext, ethisch etc.) einschätzen zu können (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Umdruckmaterial/Skript, Schulungsunterlagen, Templates für Übungen/Kleinprojekt, E-Learning-Plattform

Lehrmedien

Vorlesung: multimediale Vorlesung, Exkursionen: Besuche in Person/Online/Hybrid je nach Eignung und Situation (beispielsweise: besuche bei Unternehmen und Forschungsinstituten, Besuche von Messen wie Automatica bzw. Productronica etc.); Übungen und Kleinprojekt: angeleitete Arbeit im Labor, ggf. Unterstützung bei prototypischer Umsetzung durch technische Mitarbeiter

Literatur

- Bracht, U. et al. (2018) Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele. Springer Vierweg
- Kirchner, A. et al. (2007) Produktions-Organisation. Verlag Europa Lehrmittel
- Stephens, M.P. (2019) Manufacturing Facilities Design and Material Handling. Pearson Education
- Hering, E., Schönfelder, G. (2018) Sensoren in Wissenschaft und Technik. Springer Vierweg
- Bock, T.; Linner, T. (2016) Construction Robots. Cambridge University Press
- Iturralde, Linner, et al. (2020) A Cable Driven Parallel Robot with a Modular End Effector for the Installation of Curtain Walls, ISARC 2020
- König, H. (2014) Maschinen im Baubetrieb: Grundlagen und Anwendungen. Springer Vierweg
- Fehr, A. et al. (2019) Fachkunde Land- und Baumaschinentechnik. Verlag Europa-Lehrmittel
- König, H. (2014) Maschinen im Baubetrieb: Grundlagen und Anwendungen. Springer Vierweg
- Aheimer, R. et al. (2019) Grundlagen Hydraulik & Elektrohydraulik, Lehrbuch. FESTO und Westermann
- ISO 15143-1 Erdbaumaschinen und mobile Straßenbaumaschinen – Baustellendatenaustausch – Teil 1: Systemarchitektur
- ISO 16001 Erdbaumaschinen – Objekterkennungssysteme und Sichthilfsmittel
- Schulungsmaterialien (z.B. von FESTO, Okibo, Universal Robot, HAL Robotics Framework, Trimble etc.)
- IAARC Proceedings/Article Repository <https://www.iaarc.org/publications/search.php>

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
51 Modellierung im Brückenbau (51 Structural Bridge Modelling)	51
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe Lehrveranstaltung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	51 Modellierung im Brückenbau	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
51 Modellierung im Brückenbau (51 structural bridge modelling)	51
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Finckh	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Wolfgang Finckh Susanne Hüttner (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und projektorientierter Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 Stunden seminaristische Lehrveranstaltungen	90 Stunden eigenverantwortliches Lernen/ Arbeiten

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung (Studienarbeit mit Abgabegespräch)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Alle

Inhalte

Abbildung von Brückenbauwerken in EDV-Berechnungsprogrammen:

Querschnitts- und Materialdefinitionen, Überbauten von Brücken aus Stäben und/oder Schalen; Bauwerkslager, Unterbauten mit Pfahl oder Flachgründung; Abbildung von Brückenlagern; Gruppenbildung

Lastermittlung und -eingabe: Eingabe von ständigen Lasten, Temperaturlasten, Setzungen, Straßenverkehr und Eisenbahnlasten.

Abbildung des Bauablaufs: Abbildung grundlegender Bauzustände, Umgang mit eingeprägten Lastzuständen.

Überlagerungen: Bildung der Überlagerung für die Grenzzustände der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Vorüberlagerungen für Verkehrslasten, Verkehrslastgruppen. Überlagerungen für Einzelbauteile

Abbildung von Spanngliedern: Spannverfahren, Spanngliedgeometrien, Spannstränge, Vorspann- und Verpasszeitpunkte.

EDV-Nachweise von Stahl- und Spannbetontragwerken: Bewehrungsdefinitionen, Definitionen von Nachweisschnitte, Nachweise GZT und GZG, Dekompressionsspannungen

Erstellen prüffähige Dokumentation der EDV-Berechnung: Erstellen einer Dokumentation mit allen erforderlichen Angaben nach ZTV-ING

Eingabe und Ergebniskontrollen: Strategien zur Kontrolle der Eingaben und der Ergebnisse. Einordnung der Ergebnisse mit Überschlagsformeln und Erfahrungswerten

Kopplungen von Berechnungen mit BIM-Modellen: Geometrieübernahme, erforderliche Anpassungen, Spanngliedübernahmen.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Ein Brückenbauwerk in einem EDV-Berechnungsprogramm abzubilden (3)
- Die wesentlichen Bauzustände erkennen und abzubilden (2)
- Brückenlasten einzugeben und zu Überlagern (3) Globale Stahlbeton- und Spannbeton nachweise in der EDV durchzuführen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Aufgabenstellungen der Brückenmodellierung zu erfassen (2).
- Ein Grundverständnis für die EDV-Berechnungsprogramm zu erhalten (1)
- Die Vorgehensweise einer EDV-Berechnung vom Entwurf bis zur Prüfung verstehen und anwenden zu können (3)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen und persönliche Weiterentwicklungsmöglichkeiten zu erkennen (2)

Angebotene Lehrunterlagen
Ständig aktualisiertes Umdruckmaterial zu den Lehrveranstaltungen
Lehrmedien
Vortragsvorlesung mit Beamerunterstützung. Gemeinsames Arbeiten in der EDV-Berechnungsumgebung
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Tue N-V., Reichel M., Fischer M. - Berechnung und Bemessung von Betonbrücken, Ernst und Sohn, Berlin, 2015• Rombach - Anwendung der Finite-Elemente-Methode im Betonbau - 2.Aufl, Ernst und Sohn, Berlin, 2006• Hartmann F., Katz C. - Statik mit finiten Elementen 2.Aufl, Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2019
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe Kurs im E-Learning

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
53 Im Ausland erworbene Ingenieurkompetenzen (53 Engineering Skills Acquired Abroad)	53
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Dimitris Diamantidis	Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	53 Im Ausland erworbene Ingenieurkompetenzen	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Wahlpflichtmodul des Allgemeinen Hauptstudiums im Master- Studiengang Bauingenieurwesen

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
53 Im Ausland erworbene Ingenieurkompetenzen (53 Engineering Skills Acquired Abroad)	53
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Dimitris Diamantidis	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	
flexibel	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS		5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
Angegeben von der Hochschule im Ausland	Angegeben von der Hochschule im Ausland

Studien- und Prüfungsleistung
Bestimmt durch die Hochschule im Ausland
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Bestimmt durch die Hochschule im Ausland

Inhalte
Bestimmt durch die Hochschule im Ausland
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Erwerben eines vertieften spezifischen Wissens im fachlichen Kontext (2) • Fähigkeit zur Lösung komplexer Aufgaben, Wissensmanagement (2) • fachgerechte Dokumentation von Ergebnissen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (3) • Fachbezogene Interkulturelle Kompetenz (2) • Förderung des im Inland erworbenen Fachwissens (1)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine interkulturelle Kompetenz, Toleranz, Anpassungsfähigkeit (2) • Selbstorganisation und –vertrauen (2) • Rollendistanz / Selbstreflexion im Ausland (2) • Teamfähigkeit, Empathie, Fähigkeit zur Metakommunikation (1) • Organisationsfähigkeit, Fremdsprachenkenntnisse (3)

- Förderung des persönlichen Reifeprozesses und Erweiterung des Horizonts (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Bestimmt durch die Hochschule im Ausland

Lehrmedien

Bestimmt durch die Hochschule im Ausland

Literatur

Bestimmt durch die Hochschule im Ausland

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden