



Fachbereich Bauingenieurwesen

Modulhandbuch

**Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse**  
Master of Engineering (M.Eng.)

Stand 03/2023

## Inhalt

|  |    |
|--|----|
| Studiengangsspezifische Ziele und Lernergebnisse               | 2  |
| Hinweis zur Häufigkeit des Angebots aller Module               | 2  |
| Modul 3601 Finite Elemente 2                                   | 3  |
| Modul 3602 Computational Mechanics                             | 4  |
| Modul 3603 Digitale Prozesse und Fabrikation                   | 5  |
| Modul 3604 Nachhaltigkeit im Digitalen Bauen                   | 6  |
| Modul 3605 BIM 2   | 7  |
| Modul 3606 Ingenieurholzbau 3                                  | 8  |
| Modul 3607 Spannbetonbau                                       | 9  |
| Modul 3608 Stahlbau 3  | 10 |
| Modul 3609 Verbundkonstruktionen                               | 11 |
| Modul 3610 Konstruktiv-Digitales Projekt                       | 12 |
| Modul 3611 Numerische Simulation im Konstruktiven Ingenieurbau | 13 |
| Modul 3612 Digitale Gebäudetechnologie                         | 14 |
| Modul 3613 Brückenbau 2  | 16 |
| Modul 3614 Geotechnik 4  | 17 |
| Modul 3699 Masterarbeit und Kolloquium                         | 18 |

## Studiengangsspezifische Ziele und Lernergebnisse

Der Masterstudiengang „Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse“ baut auf dem Bachelorabschluss auf und soll im Ergebnis zu umfassenden analytisch-methodischen Kompetenzen führen. Zugleich werden die Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Erststudium vertieft und erweitert.

Das Masterstudium „Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse“ erweitert die technisch-wissenschaftlich Grundlagen des BC-Studiums und vertieft sie im digital-konstruktiven Bereich. Es vermittelt den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt die erforderlichen Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten in der Art, dass sie zur Anwendung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse und Methoden, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln auf hohem technisch-wissenschaftlichem Niveau befähigt werden. In diesem Rahmen qualifizieren sich die Absolventen und Absolventinnen für Forschungs-, Entwicklungs- und Führungsaufgaben insbesondere im Bereich des digital gestützten konstruktiven Bauwesens. Die angesprochenen Führungsaufgaben können angesiedelt sein in öffentlichen und privaten Firmen bzw. Organisationen sowie auch im höheren (bau-)technischen Verwaltungsdienst.

Im Masterstudiengang „Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse“ werden als spezifische Studienziele und dementsprechend Lernergebnisse Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten erlangt, die es den Absolventen und Absolventinnen ermöglichen innerhalb der gesamten Prozesskette des Bauens unter besonderer Berücksichtigung digitaler Aspekte

- ingenieurmäßige Modelle, Lösungsansätze und Konzepte zu entwickeln,
- die Dimensionierung von Bauwerken und Bauteilen anhand entsprechender vertiefter Berechnungen, Simulationen und tragwerksplanerischer Nachweise vorzunehmen,
- die zugehörigen konstruktiven Durchbildungen auch innerhalb von BIM-Modellen zu generieren und deren Umsetzung in der Baupraxis auch unter Berücksichtigung automatisierter Methoden fachtechnisch zu begleiten und umzusetzen,
- die erforderlichen Qualitätsmanagementsysteme zu entwickeln und deren Durchführung fachtechnisch zu begleiten
- und alle vorgenannten Aspekte in eine durchgehende digitale Prozesskette zu integrieren

Eine Projektarbeit ist Bestandteil des Masterstudiums. Sie ist durch ein selbstständiges, wissenschaftliches Bearbeiten einer Themenstellung in studentischen Kleingruppen gekennzeichnet. Sie vermittelt den Teilnehmerinnen und Teilnehmern einen ganzheitlichen Blick auf praxisnahe Aufgaben, fördert die interdisziplinäre Kooperation sowie eine Vertiefung der Schlüsselqualifikationen.

## Hinweis zur Häufigkeit des Angebots aller Module

Alle Module werden einmal jährlich angeboten. Ungerade Fachsemester finden jeweils im Sommersemester statt, gerade im Wintersemester. Die Prüfungen werden für alle Module in jedem Semester angeboten.

**Modul 3601 Finite Elemente 2**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse   |
| Modulbezeichnung:             | Finite Elemente 2   |
| Semester:                     | 1   |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Daniel Materna   |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Daniel Materna, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julius Berens  |
| Sprache:                      | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul   |
| Lehrform / SWS:               | Vorlesung 2 SWS<br>Übung / Computerpraktikum 2 SWS  |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden  |
| Kreditpunkte:                 | 5   |
| Voraussetzungen:              | keine   |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Die Studierenden erlernen die Grundlagen zur Berechnung von geometrisch und physikalisch nichtlinearen Problemen mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM). Sie sollen in der Lage sein, nichtlineare Probleme im Bauingenieurwesen zu modellieren und die Berechnungsergebnisse kritisch zu bewerten.  |
| Inhalt:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundlagen der nichtlinearen FEM</li> <li>• Grundlagen der Kontinuumsmechanik, Randwertproblem, Schwache Form, Energieprinzip, Linearisierung</li> <li>• Diskretisierung der Grundgleichungen, verschiedene Elementformulierungen für geometrisch und physikalisch nichtlineare Probleme</li> <li>• Lösungsverfahren, Last- und Verschiebungssteuerung</li> <li>• Implementierung in FE-Programme (Umsetzung in MATLAB)</li> <li>• Probleme bei der Modellierung, Adaptive Netzoptimierung, Fehlerberechnung bei FE-Lösungen</li> <li>• Berechnung nichtlinearer Probleme mit RFEM</li> <li>• Modellierung und Lösung ausgewählter nichtlinearer Probleme aus dem Bauingenieurwesen mit FE-Software und Interpretation sowie Beurteilung der Berechnungsergebnisse</li> </ul> |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung<br>(Form der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt)   |
| Medienformen:                 | Tafel, Beamer, CAS-Systeme, FEM-Lehrprogramme   |
| Literatur                     | <p>[1] Vorlesungsskript</p> <p>[2] Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer Verlag, 2001</p> <p>[3] Zienkiewicz/Taylor/Fox: The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, Butterworth-Heinemann, 2014</p> <p>[4] Rust, W.: Nichtlineare Finite-Elemente-Berechnungen, Springer Verlag, 2016</p>   |

## Modul 3602 Computational Mechanics

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Studiengang:                 | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:            | Computational Mechanics  |
| Semester:                    | 2  |
| Modulverantwortliche(r):     | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen  |
| Dozent(in):                  | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julius Berens   |
| Sprache:                     | deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:    | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:              | 4 SWS Seminar  |
| Arbeitsaufwand:              | Präsenzphase: 60 Stunden<br>Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                | 5  |
| Voraussetzungen:             | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:     | Die Teilnehmer sollen befähigt werden, mit einem fundierten theoretischen Wissen komplexe computergestützte Berechnungsverfahren anzuwenden und erworbene Fertigkeiten auszubauen.   |
| Inhalt:                      | Modellbildung: Lineare und nichtlineare Kontinuumsmechanik, phänomenologische Materialtheorie, Homogenisierungsverfahren, Mehrskalenmodellierung, Grundlagen der Sensitivitätsanalyse und Strukturoptimierung<br>Numerik und Algorithmen: Numerische Diskretisierungs- und Lösungsverfahren für statische und dynamische Probleme, Zeitintegration, Finite-Element-Methode, Finite-Volumen-Formulierung, Sensitivitätsanalyse, Optimierungsverfahren, Umsetzung in Computerprogrammen<br>Werkstoffwissenschaftliche Aspekte im Rahmen der numerischen Simulation<br>Computergestützte Simulationen auf den konstruktiven Gebieten der Bauingenieurwesens und in der Ingenieurpraxis. |
| Studien- Prüfungsleistungen: | Klausur oder mündliche Prüfung<br>(Form der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt)   |
| Medienformen:                | Tafel, Notebook und Beamer, Computerarbeitsplätze, Studienhilfen auf E-Learning-Plattform  |
| Literatur:                   | [1] Axel Schumacher: Optimierung mechanischer Strukturen. (Grundlagen und industrielle Anwendungen), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013<br>[2] Jörg Schröder, Dietmar Gross, Werner Hauger, Wolfgang Wall: Technische Mechanik 3, Band 3: Kinetik; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008<br>[3] Michael Link: Finite Elemente in der Statik und Dynamik. Springer Fachmedien Wiesbaden 1983, 1989, 2002, 2014   |

## Modul 3603 Digitale Prozesse und Fabrikation

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Studiengang:                 | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:            | Digitale Prozesse und Fabrikation  |
| Semester:                    | 1  |
| Modulverantwortliche(r):     | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen  |
| Dozent(in):                  | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julius Berens   |
| Sprache:                     | deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:    | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:              | Seminar 4 SWS  |
| Arbeitsaufwand:              | Präsenzphase: 60 Stunden<br>Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                | 5  |
| Voraussetzungen:             | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:     | Erwerb von Grundkompetenzen in den Bereichen digitale Bauwerkskomponenten, digitale Erstellung baumechanischer und statischer Modelle, deren Implementierung in Prozessketten, digital gestützte Realisierung  |
| Inhalt:                      | Digital gestützte Auslegung von Bauwerkskomponenten, digital gestützte Auslegung kontinuierlicher Prozessketten. Einsatz von Robotern bei computergestützter Fertigung. Kooperationsmodelle für die Mensch-Maschine-Interaktion.   |
| Studien- Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Präsentation, Ausarbeitung mit mdl. Prüfung   |
| Medienformen:                | Tafel, Notebook und Beamer, Computerarbeitsplätze, Studienhilfen auf E-Learning-Plattform  |
| Literatur:                   | <p>[1] Bier, Henriette: Robotic Building. AE Springer Book Series, Wiesbaden. 2018</p> <p>[2] Lunze, Jan: Künstliche Intelligenz für Ingenieure, De Gruyter Oldenbourg Verlag, Berlin. 2016</p> <p>[3] Roland Lachmayer, Rene Bastian Lippert, Stefan Kaierle (Hrsg.): Additive Serienfertigung. (Erfolgsfaktoren und Handlungsfelder für die Anwendung), Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018</p> <p>[4] Peter Hehenberger: Computerunterstützte Fertigung. (Eine kompakte Einführung), Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011</p> <p>[5] Valentin Plenk: Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019</p> <p>[6] Lutz Nasdala: FEM-Formelsammlung Statik und Dynamik (Hintergrundinformationen, Tipps und Tricks), Springer Fachmedien Wiesbaden 2010, 2012, 2015</p> <p>[7] Axel Schumacher: Optimierung mechanischer Strukturen. (Grundlagen und industrielle Anwendungen), Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013</p> |

## Modul 3604 Nachhaltigkeit im Digitalen Bauen

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Studiengang:                | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:           | Nachhaltigkeit im Digitalen Bauen  |
| Semester:                   | 1  |
| Modulverantwortliche(r):    | Prof. Dr.-Ing. Dirk Terhechte  |
| Dozent(in):                 | Prof. Dr.-Ing. Dirk Terhechte  |
| Sprache:                    | deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:   | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:             | Seminaristischer Unterricht (4 SWS)  |
| Arbeitsaufwand:             | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:               | 5  |
| Voraussetzungen:            | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:    | Die Studierenden sollen relevante Systeme des Lifecycle Assessment und der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden kennenlernen, später eingegrenzte Anwendungen durchführen und beispielhaft erproben. Während der Konzeption, Planung und Errichtung sind iterativ Lebenszyklus-Analysen zu Kosten und Stoffströmen vorzunehmen, die zu einem ökonomisch und ökologisch, aber insbesondere auch technisch und funktional optimierten Gebäude führen. Mit den Möglichkeiten der Digitalisierung ist eine Datenstruktur anzuwenden, die alle Gewerke, Stakeholder-Perspektiven und Lebenszyklusphasen abbildet   |
| Inhalt:                     | Grundlagen und Systeme des Lifecycle Assessment. International relevante Green-Building-Standards wie DGNB, LEED, BREEAM, Analyse der angewandten Kriterien und Bewertungsmaßstäbe, Bedeutung und Beiträge u.a. durch BIM, RFID, IFC, LCA, kennzahlenbasiertes Lebenszyklus-Mgmt.  |
| Studien-Prüfungsleistungen: | Schriftliche Ausarbeitung mit Kolloquium / mit Präsentation  |
| Medienformen:               | Beamer-Präsentation, CD, DVD, Tafel  |
| Literatur                   | <p>[1] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin, 2011</p> <p>[2] Ebert, T., Eßig, N., Hauser, G.: Zertifizierungssysteme für Gebäude. Institut für internationale Architekturdokumentation. München. 2010</p> <p>[3] Kohler, König, Kreißing: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. Grundlagen - Berechnung – Planungswerkzeuge. Detail Verlag. München. 2009</p> <p>[4] DIN EN 15643-2, Mai 2011. Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden</p> <p>[5] Voss, et al.: Performance von Gebäuden; Frauenhofer IRB Verlag, 2016</p> <p>[6] Geyer, H.: Kennzahlen für die Bau- und Immobilienwirtschaft,</p> <p>[7] Haufe, 2017</p> |

**Modul 3605 BIM 2**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Studiengang:                 | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:            | BIM 2  |
| Semester:                    | 1  |
| Modulverantwortliche(r):     | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen  |
| Dozent(in):                  | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julius Berens   |
| Sprache:                     | deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:    | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:              | 4 SWS, 2 SWS VL und 2 SWS Übung  |
| Arbeitsaufwand:              | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                | 5  |
| Voraussetzungen:             | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:     | BIM 2 stellt die Vertiefung des Stoffes aus BIM 1 dar. Die Studierenden sollen in der Lage sein, komplexere Modelle zu erstellen, zu beurteilen und diese mit integrierten Informationen zu verknüpfen   |
| Inhalt:                      | Erstellung von 2-D und 3-D –Modellen, Verknüpfung zur Tragwerksplanung, Kollisionsprüfung mit der Planung anderer fachlich Beteiligter, Vernetzung zu AVA–und Terminplanungsdaten  |
| Studien- Prüfungsleistungen: | Klausur oder Ausarbeitung und Klausur bzw. Ausarbeitung und mündl. Prüfung (Modulteilprüfungen)<br>(Form der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt)  |
| Medienformen:                | Tafel, Notebook und Beamer, Computerarbeitsplätze, Studienhilfen auf E-Learning-Plattform  |
| Literatur:                   | [1] Borrmann, König, Koch, Beetz, (Hg.): Building Information Modeling. Springer, Heidelberg, 2015<br>[2] Hausknecht, Liebich: BIM Kompendium. Fraunhofer, Stuttgart, 2017<br>[3] Westphal, Herrmann (Hg.): BIM - Building Information Modeling, Bde. 1 +2 , DETAIL Business Information GmbH, München, 2017 |



**Modul 3606 Ingenieurholzbau 3**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:             | Ingenieurholzbau 3   |
| Semester:                     | 2  |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Gunnar Möller   |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Gunnar Möller   |
| Sprache:                      | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:               | Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS   |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                 | 5  |
| Voraussetzungen:              | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Entwerfen, Bemessen und Konstruieren von Geschossbauten im Holzbau   |
| Inhalt:                       | Konstruktion von Geschossbauten (u.a. Holztafelbau, Brettsperrholz, Brettstapelholz); Gebäudeaussteifung; Bemessung von Dach-, Decken- und Wandscheiben; Ausbildung von Detailpunkten; Brandschutzbemessung im Holzbau.  |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Kolloquium  |
| Medienformen:                 | Beamer, Tafel  |
| Literatur                     | [1] Handbuch Eurocode 5 - Holzbau: Von DIN konsolidierte Fassung, Beuth-Verlag, Berlin · Wien · Zürich, 2. Aufl. 2016<br>[2] Fritzen, K. u.a.: Holzrahmenbau, Bruderverlag, Köln, 5. Aufl., 2015<br>[3] Schriftenreihe des Informationsdienst Holz, <a href="http://www.informationsdienst-holz.de">www.informationsdienst-holz.de</a> |

**Modul 3607 Spannbetonbau**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Studiengang:                 | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse   |
| Modulbezeichnung:            | Spannbetonbau   |
| Semester:                    | 1   |
| Modulverantwortliche(r):     | Prof. Dr.-Ing. Dirk Hollmann  |
| Dozent(in):                  | Prof. Dr.-Ing. Dirk Hollmann  |
| Sprache:                     | deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum:    | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul   |
| Lehrform / SWS:              | Vorlesung 2 SWS, Gruppengröße ~ 30<br>Übung 2 SWS, Gruppengröße ~ 30  |
| Arbeitsaufwand:              | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden  |
| Kreditpunkte:                | 5   |
| Voraussetzungen:             | keine   |
| Lernziele / Kompetenzen      | Fachwissen und sicheren Anwendung der unter „Inhalt“ beschriebenen Fachthemen und deren sichere Anwendung im Zusammenhang mit der konstruktiven Bearbeitung von Ingenieurbauten   |
| Inhalt:                      | Einführung in die Spannbetonbauweise; Vorspanntechnologie; Baustoffe des Spannbetonbaus und deren zeitabhängiges Materialverhalten; Spannkraftverluste infolge Reibung, Ankerschlupf sowie aufgrund des zeitabhängigen Materialverhaltens; Schnittkräfte infolge Vorspannung (statisch bestimmt und einfach unbestimmt); Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit; Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit; Konstruktive Durchbildung; vorgespannte Fertigteilkonstruktionen; vorgespannte Hochbaudecken; Nachweis des Feuerwiderstandes.  |
| Studien- Prüfungsleistungen: | Klausur, 120 Minuten oder Ausarbeitung und Klausur bzw. mündl. Prüfung (Modulteilprüfungen)   |
| Medienformen:                | Powerpoint-Vortrag, Tafelarbeit   |
| Literatur:                   | [1] Avak, R.; Meiss, K.: Spannbetonbau. Bauwerk Verlag GmbH, Berlin (2015)<br>[2] Krüger, W.; Mertsch, O.: Spannbetonbau-Praxis. Bauwerk Verlag GmbH, Berlin (2012)<br>[3] Leonhardt, F.: Spannbeton für die Praxis. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. Copyright 1955. Reprint, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin (2001)<br>[4] DIN EN 1992-1-1 (EC2): Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;<br>[5] DIN EN 1992-1-2 (EC2) Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall<br>[6] Kommentar EUROCODE 2 für Deutschland, Beuth-Verlag, Berlin, 2016 |

**Modul 3608 Stahlbau 3**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:             | Stahlbau 3   |
| Semester:                     | 2  |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Martin Schwesig   |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Martin Schwesig   |
| Sprache:                      | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:               | Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS   |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                 | 5  |
| Voraussetzungen:              | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Vertiefte Kenntnisse in Sondergebieten der Stahlbauweise einschließlich zugehöriger Tragsicherheitsnachweise und entsprechender Fähigkeiten zur baulichen Durchbildung   |
| Inhalt:                       | <p>Bemessung von Querschnitten der Querschnittsklasse 4.</p> <p>Biegesteife Stöße und Anschlüsse: Komponentenmethode und äquivalentes T-Stummel-Verfahren nach EC3.</p> <p>Ermüdung: Wöhlerlinien, Schädigungshypothesen und Ermüdungsnachweise nach EC3.</p> <p>Plattenbeulen: Verzeigungslasten, ausgesteifte Platten, knickstabähnliches Verhalten und Nachweisformate nach EC3.</p> <p>Brandschutz im Stahlbau: Verhalten von Stahlkonstruktionen im Brandfall; Bemessung mit kritischer Temperatur und/oder Bauteilnachweise im Brandfall</p> |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Klausur  |
| Medienformen:                 | Vorlesungen / Übungen im Hörsaal: Tafel, Präsentationen mit Beamer; Studienhilfen auf Datenträger  |
| Literatur                     | <p>[1] Wagenknecht, G.: Stahlbau-Praxis nach Eurocode 3, Band 3 Komponentenmethode. Beuth Verlag</p> <p>[2] Kuhlmann, U. (Hrsg.): Stahlbaukalender 2014. Ernst &amp; Sohn</p>  |

## Modul 3609 Verbundkonstruktionen

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:             | Verbundkonstruktionen  |
| Semester:                     | 2  |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Gunnar Möller, Prof. Dr.-Ing. Martin Schwesig   |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Gunnar Möller, Prof. Dr.-Ing. Martin Schwesig   |
| Sprache:                      | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:               | Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS   |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                 | 5  |
| Voraussetzungen:              | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Grundlegendes Verständnis entwickeln für das Tragverhalten von Bauteilen, die aus unterschiedlichen Baustoffen bestehen und schubfest verbunden sind.  |
| Inhalt:                       | <p>Anwendungsgebiete und Vorteile der Stahl-Verbundbauweise.<br/> Stahl-Verbundträger: Herstellung; Grundlagen der Tragfähigkeit;<br/> Einfluss des zeitabhängigen Betonverhaltens; Verbundsicherung;<br/> Nachweisverfahren zur Gebrauchstauglichkeit und Tragsicherheit nach EC4</p> <p>Holz-Beton-Verbundkonstruktionen:<br/> Anwendungsgebiete, Besonderheiten des nachgiebigen Verbundes, Bemessungsverfahren unter Berücksichtigung von Schwinden und Kriechen des Betons, Nachweis und Ausbildung der Verbindungsmittel</p> |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Klausur  |
| Medienformen:                 | Vorlesungen / Übungen im Hörsaal: Tafel, Präsentationen mit Beamer; Studienhilfen auf Datenträger  |
| Literatur                     | <p>[1] Kuhlmann, U. (Hrsg.): Stahlbaukalender 2018. Ernst &amp; Sohn</p> <p>[2] Minnert, J.; Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis. 2. Aufl., Beuth Verlag</p>  |

## Modul 3610 Konstruktiv-Digitales Projekt

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Studiengang:                | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse   |
| Modulbezeichnung:           | Konstruktiv-Digitales Projekt   |
| Semester:                   | 1   |
| Modulverantwortliche(r):    | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen   |
| Dozent(in):                 | Prof. Dr.-Ing. Nikolai Gerzen und weitere Dozenten gemäß Projektaufgabe   |
| Sprache:                    | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum:   | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Pflichtmodul   |
| Lehrform / SWS:             | Seminar mit Übungsanteilen, 4 SWS   |
| Arbeitsaufwand:             | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden  |
| Kreditpunkte:               | 5   |
| Voraussetzungen:            | keine   |
| Lernziele / Kompetenzen:    | Erlernen von Schlüsselfähigkeiten der digitalen Projektarbeit. Erzeugung von Projektalternativen und deren Bewertung, Erlernen von zeitgemäßer Projektarbeit  |
| Inhalt:                     | Aspekte digital gestützter Prozessketten von der Planung zur Umsetzung incl. finanzieller Rahmenbedingungen. Entwicklung eines Projektes von der Idee bis hin zur Vorbereitung der Realisierung, Abwicklung eines kompletten Projektes nebst der digitalen Aspekte des Projektes unter Berücksichtigung der realistischen Rahmenbedingungen. Anwendung an einem Hochbau- oder Ingenieur-bauprojekt. |
| Studien-Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Kolloquium   |
| Medienformen:               | Tafel, Notebook und Beamer, Computerarbeitsplätze, Studienhilfen auf E-Learning-Plattform   |
| Literatur                   | [1] Westkämper, E., Spath, D., Constantinescu, C., Lentjes, J. (Hg): Digitale Produktion, Springer, Wiesbaden. 2013   |

## Modul 3611 Numerische Simulation im Konstruktiven Ingenieurbau

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:             | Numerische Simulation im Konstruktiven Ingenieurbau  |
| Semester:                     | 1  |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Dirk Hollmann   |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Dirk Hollmann   |
| Sprache:                      | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Wahlpflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:               | Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS   |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                 | 5  |
| Voraussetzungen:              | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Durchführung von nichtlinearen Analysen unter Anwendung der Finite-Element-Methode für Tragwerke des konstruktiven Hochbaus unter Berücksichtigung geometrischer und physikalischer Nichtlinearitäten.   |
| Inhalt:                       | Wirklichkeitsnahe Modellierung ebener und räumlicher Stabtragwerke; Ermittlung von Eigenwerten und -formen; Berücksichtigung physikalischer und geometrischer Nichtlinearitäten für Stabtragwerke im Massivbau und im Stahlbau; Erfassung nichtlinearer Anschlüsse im Stahlbau und Ingenieurholzbau; Bemessung von Platten-, Scheiben-, Faltwerken und Schalen. Heißbemessung  |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Kolloquium  |
| Medienformen:                 | Beamer, Tafel  |
| Literatur                     | <p>[1] Barth, C., Rustler, W.: Finite Elemente in der Baustatik-Praxis, Beuth-Verlag GmbH, Berlin · Wien · Zürich, 2. Aufl. 2013</p> <p>[2] Lumpe, G., Gensichen, V.: Evaluierung der linearen und nichtlinearen Stabstatik in Theorie und Software, Ernst &amp; Sohn, 2013</p> <p>[3] Rombach, G.: Anwendung der Finite-Elemente-Methode im Betonbau, Ernst &amp; Sohn, 2. Aufl., 2007</p> <p>[4] Kraus, M., Kindmann, R.: Finite-Elemente-Methoden im Stahlbau, Ernst &amp; Sohn, 2. Aufl., 2019</p> |

## Modul 3612 Digitale Gebäudetechnologie

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Studiengang:                | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:           | Digitale Gebäudetechnologie  |
| Semester:                   | 2  |
| Modulverantwortliche(r):    | Prof. Dr.-Ing. Christoph Nolte   |
| Dozent(in):                 | Prof. Dr.-Ing. Christoph Nolte, Dipl.-Ing. Jürgen Lange  |
| Sprache:                    | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:   | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Wahlpflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:             | Seminaristischer Unterricht, 2 SWS, anwendungsbezogene Übung: 2 SWS  |
| Arbeitsaufwand:             | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:               | 5  |
| Voraussetzungen:            | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:    | Die Studierenden sollen die wichtigsten Möglichkeiten der Energieverbrauchsvermeidung durch optimierte Auslegung der Gebäudekonfiguration kennenlernen unter Berücksichtigung digitaler Aspekte. Desgleichen die gebäude-technologiegestützte energieeffiziente Bereitstellung der verbleibenden Restenergien in den Teilgebieten Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung unter Berücksichtigung bauphysikalischer Randbedingungen und deren Relevanz im Lebenszyklus. Die Studierenden sollen einfache Berechnungen selbstständig durchführen können und die wichtigsten Einflussgrößen bzgl. ihrer Entscheidungen erkennen können. |
| Inhalt:                     | <p>Lehrgegenstände sind effiziente Energiekonzepte für verschiedene Gebäudetypologien unter besonderer Berücksichtigung gebäudetechnischer Aspekte wie Heizen, Kühlen, Lüften und Beleuchten sowie der digital gestützten Gebäudesteuerungs-, -regelungs- und -leittechnik</p> <p>Im Vordergrund stehen die Konzeption, Auslegung und Bewertung unter normativen sowie bauphysikalischen/gebäudetechnischen Effizienzkriterien.</p> <p>Exemplarische Anwendung des Erlernten in Übungsprojekten.</p>   |
| Studien-Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Kolloquium/mit Präsentation   |
| Medienformen:               | Beamer-Präsentation, CD, DVD, Tafel  |
| Literatur                   | <p>[1] Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen - AMEV (Hg.): Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden, Energie 2010, lfd. Nr.: 104, Berlin 2010</p> <p>[2] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hg.): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Berlin, 2016</p> <p>[3] Pistohl, W.: Handbuch der Gebäudetechnik – Band 1 (Allgemeines/Sanitär/Elektro/Gas). Bundesanzeiger Verlag, Köln. 2016</p> <p>[4] Pistohl, W.: Handbuch der Gebäudetechnik – Band 2 (Heizung/Lüftung/Beleuchtung/Energiesparen). Bundesanzeiger Verlag, Köln. 2016</p>                       |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>[5] Recknagel-Sprenger-Schramek: Taschenbuch für Heizung Klimatechnik 2018/19. InnoTech Medien, Augsburg. 2018</p> <p>[6] Bohne, D.: Technischer Ausbau von Gebäuden. Springer, Wiesbaden, 2014</p> |
|--|--|



**Modul 3613 Brückenbau 2**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse  |
| Modulbezeichnung:             | Brückenbau 2   |
| Semester:                     | 2  |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Martin Schwesig   |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Martin Schwesig   |
| Sprache:                      | Deutsch  |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Wahlpflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:               | Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS   |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden   |
| Kreditpunkte:                 | 5  |
| Voraussetzungen:              | keine  |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Vertiefung von tragwerksplanerischen Kenntnissen im Brückenbau durch Auseinandersetzung mit aktuellen Entwicklungen im Brückenbau  |
| Inhalt:                       | <p>Stahl-Verbundbrücken: Entwurfsgrundsätze, Bemessungsverfahren und konstruktive Regeln zur baulichen Durchbildung.</p> <p>Integrale Brücken: Boden-Bauwerk-Interaktion, Nachweis- und Bemessungsverfahren.</p> <p>Brückenunterbauten: Widerlager, Stützen und Pfeiler, Pylone. Verstärkung, Sanierung und Instandsetzung älterer Brückentragwerke.</p> <p>Dynamisches Verhalten von Brücken insbesondere Eisenbahn- und Fußgängerbrücken</p> |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Kolloquium  |
| Medienformen:                 | Vorlesungen / Übungen im Hörsaal: Tafel, Präsentationen mit Beamer; Studienhilfen auf Datenträger  |
| Literatur                     | <p>[1] Geisler, Karsten: Handbuch Brückenbau, Ernst &amp; Sohn</p> <p>[2] Mehlhorn (Hrsg.): Handbuch Brücken, Springer</p> <p>[3] Handbuch Eurocode 4, Verbundbau Band 2 Brücken, Beuth Verlag</p> <p>[4] Kuhlmann, U. (Hrsg.): Stahlbaukalender 2012. Ernst &amp; Sohn</p> <p>[5] Studienhilfen</p>   |

**Modul 3614 Geotechnik 4**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Studiengang:                  | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse   |
| Modulbezeichnung:             | Geotechnik 4  |
| Semester:                     | 2   |
| Modulverantwortliche(r):      | Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer  |
| Dozent(in):                   | Prof. Dr.-Ing. Carsten Schlötzer  |
| Sprache:                      | Deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum:     | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse, Wahlpflichtmodul   |
| Lehrform / SWS:               | seminaristische Vorlesung 3 SWS, Gruppengröße ~15<br>Übung 1 SWS, Gruppengröße ~15  |
| Arbeitsaufwand:               | Präsenzphase: 60 Stunden; Eigenstudium: 90 Stunden  |
| Kreditpunkte:                 | 5   |
| Voraussetzungen:              | keine   |
| Lernziele / Kompetenzen:      | Erwerb von Fähigkeiten zur Bemessung technisch und wirtschaftlich optimierter nachhaltiger Grundbaukonstruktionen; Beherrschen der Arbeitsschritte zur Risikoanalyse und zur Bewertung bestehender Grundbauwerke; Erwerb von Fähigkeiten zur interdisziplinären und projektbezogenen Entwicklung nachhaltiger Systemlösungen Baugrund – Bauwerk Erwerb von Fähigkeiten zur Bemessung geothermischer Anlagen; Erwerb von Kenntnissen zu nachhaltigem Boden-/Flächenmanagement.   |
| Inhalt:                       | Planung und Konstruktion von nachhaltigen Grundbaukonstruktionen nach innovativen Sicherheits- und Bemessungskonzepten, Durchführung von Risikoanalysen; Bewertung bestehender Konstruktionen im Hinblick auf Umnutzungen, Restlebensdauern und erforderlichen Ertüchtigungen; Berücksichtigung der Wechselbeziehungen von Bauwerk und Baugrund bei der wirtschaftlich optimierten Bemessung (Bettungsmodulverfahren, Kombinierte Pfahlplattengründungen); Einsatz von innovativen Baugrundverbesserungsverfahren und Geokunststoffen zur Vermeidung aufwändiger und materialintensiver Gründungskonstruktionen/-techniken; Geothermische Anlagen wie Kollektor-/Sondenanlagen, Grundwassernutzung, Wärme-/Kältespeicher, Einbeziehung erforderlicher Gründungselemente bzw. unterirdischer Bauwerke in energetische Konzepte; technisch und wirtschaftlich optimierte Planung erforderlicher Bauhilfsmaßnahmen unter Nachhaltigkeitsaspekten |
| Studien- /Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Präsentation   |
| Medienformen:                 | Vorlesungen / Übungen im Hörsaal: Tafel, Präsentationen mit Notebook und Beamer; Studienhilfen auf E-Learning-Plattform   |
| Literatur                     | [1] Grundbautaschenbuch Teil 1 bis 3 in aktuellster Fassung<br>[2] Empfehlungen der DGGT in aktuellster Fassung (EAB, EAU, EVB usw.)<br>[3] Schmidt, Hans-Henning (2006): Grundlagen der Geotechnik, 3. Auflage. B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden.<br>[4] aktuelle Publikationen in Fachzeitschriften (Geotechnik, Bautechnik usw.)   |

## Modul 3699 Masterarbeit und Kolloquium

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Studiengang:                 | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozesse   |
| Modulbezeichnung:            | Masterarbeit und Kolloquium   |
| Semester:                    | 3   |
| Modulverantwortliche(r):     | Prof. Dr.-Ing. Christoph Nolte (Dekan)  |
| Dozent(in):                  | vom Studierenden gewählte/r Prüfungsberechtigte/r   |
| Sprache:                     | deutsch   |
| Zuordnung zum Curriculum:    | Masterstudiengang Konstruktiver Ingenieurbau und digitale Bauprozess, Pflichtmodul  |
| Lehrform / SWS:              | entfällt  |
| Arbeitsaufwand:              | Eigenstudium: 4 Monate  |
| Kreditpunkte:                | Masterarbeit: 25, Kolloquium: 5   |
| Voraussetzungen:             | siehe § 22 der Master-Prüfungsordnung   |
| Lernziele / Kompetenzen:     | <p>Die Masterarbeit soll zeigen, dass der Prüfling befähigt ist, innerhalb einer vorgeschriebenen Frist eine praxisorientierte komplexe Aufgabe aus seinem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen Methoden, selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Es dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fächerübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.</p> |
| Inhalt:                      | <p>Die Masterarbeit besteht in der Regel aus einer eigenständigen Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihres Lösungswegs. Der Umfang der Masterarbeit sollte 50 Seiten nicht unterschreiten.</p> <p>Das Kolloquium ergänzt die Masterarbeit und ist selbstständig zu bewerten. Dabei soll auch die Bearbeitung des Themas der Masterarbeit mit dem Prüfling erörtert werden.</p>   |
| Studien- Prüfungsleistungen: | Ausarbeitung mit Kolloquium   |
| Medienformen:                | entfällt  |
| Literatur:                   | entsprechend der Aufgabenstellung   |