

---

# Modulhandbuch

## Master Bauingenieurwesen – Civil Engineering

### Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften



---

# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Masterthesis Bauingenieurwesen – Civil Engineering.....                         | 8  |
| Abfalltechnik.....  | 9  |
| Advanced Building Physics .....   | 11 |
| Advanced Soil Mechanics .....   | 12 |
| Air Transport I .....   | 14 |
| Air Transport II .....  | 15 |
| Alternative Sanitärkonzepte .....   | 17 |
| Altlastenerhebung und -sanierung.....   | 18 |
| Analytische Mechanik .....  | 20 |
| Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen..... | 21 |
| Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen.....                             | 23 |
| Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen .....         | 24 |
| Applied (Environmental) Microbiology for Engineers .....                        | 26 |
| Artificial Intelligence for Building Industry.....                              | 28 |
| Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau.....                         | 29 |
| Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung .....                                    | 31 |
| Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung.....                           | 32 |
| Ausgewählte Themen der Flughafenplanung.....                                    | 34 |
| Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I.....                          | 35 |
| Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II.....                         | 37 |
| Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III.....                        | 39 |
| Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I .....                                       | 40 |
| Bahnbetrieb: Sichere Durchführung II.....                                       | 42 |
| Bahnsysteme und Bahntechnik.....  | 44 |
| Baubetrieb IV .....   | 46 |
| Baubetrieb V .....  | 48 |
| Baubetrieb VI.....  | 49 |
| Baubetriebliches Projekt - Schalungstechnik.....                                | 51 |
| Bauen im Bestand - Verfahrenstechnik und Ökonomie .....                         | 52 |
| Bauen im Bestand und Energetische Sanierung .....                               | 54 |
| Bauschäden und Bauwerksanalyse .....  | 56 |
| Bearing Behaviour of Traffic Superstructures .....                              | 57 |
| Befestigungs- und Verankerungstechnik in Beton und Mauerwerk.....               | 59 |

|  |     |
|--|-----|
| Betriebsfestigkeit.....  | 60  |
| BIM for Transportation Infrastructure .....                                    | 62  |
| Biologische Abwasserreinigung .....  | 64  |
| Bodenordnung und Bodenwirtschaft II.....                                       | 65  |
| Bruchmechanik .....  | 67  |
| Building Chemistry.....  | 68  |
| Cable and Membrane Structures .....  | 70  |
| Chemie III für Ingenieur*innen .....   | 71  |
| Chemie IV – Instrumentelle Analytik .....                                      | 73  |
| Chemikaliensicherheit und Nachhaltige Chemie .....                             | 75  |
| Computational Methods for Building Physics and Construction Materials .....    | 77  |
| Computational Plasticity .....   | 79  |
| Concrete Durability .....  | 80  |
| Construction Technologies and Management III .....                             | 82  |
| Continuum Mechanics I.....   | 84  |
| Continuum Mechanics II (Material Theory) .....                                 | 85  |
| Deiche, Dämme, Deponien .....  | 86  |
| Design of Safety Critical Systems in Railway Engineering .....                 | 88  |
| Drinking Water .....   | 89  |
| Einführung in die Spezielle Relativitätstheorie .....                          | 91  |
| Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit.....                   | 92  |
| Energy Efficiency .....  | 94  |
| Engineering Informatics I .....  | 95  |
| Engineering Informatics II.....  | 96  |
| Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau.....                            | 98  |
| Environmental Sciences .....   | 99  |
| Erhaltungsstrategien für Straßen und Schienenwege.....                         | 101 |
| Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume" .....                                 | 102 |
| Experimentelle Methoden der Mechanik .....                                     | 103 |
| Facade Technology I .....  | 105 |
| Facade Technology II .....   | 106 |
| Fertigteilkonstruktionen.....  | 108 |
| Finite Elements III: Stabilized Methods for Computational Fluid Dynamics ..... | 109 |
| Finite-Element-Methoden I.....   | 111 |
| Finite-Element-Methoden II.....  | 112 |

---

|   |     |
|---|-----|
| Freihandzeichnen.....                                   | 114 |
| Future of Mobility .....                                | 115 |
| Gebäudeinformationssysteme.....                         | 117 |
| Geodatenbanken II.....                                  | 118 |
| Geoinformationsrecht I .....                            | 120 |
| Geoinformationsrecht II .....                           | 121 |
| Geoinformationssysteme II.....                          | 122 |
| Geostatistics and Spatial Data Science.....             | 124 |
| Geotechnics III.....                                    | 126 |
| Geotechnics IV .....                                    | 127 |
| Geotechnik im Hochhausbau.....                          | 129 |
| Geotechnische Messverfahren .....                       | 130 |
| Geotechnisches Praktikum und Projektseminar I .....     | 132 |
| Geotechnisches Praktikum und Projektseminar II .....    | 134 |
| Gewässerdynamik .....                                   | 135 |
| Gewässervermessung .....                                | 137 |
| Glass and Polymers I: Glass Structures .....            | 138 |
| Glass and Polymers II: Mechanics of Polymers.....       | 139 |
| Glass and Facade Project.....                           | 140 |
| Green Building Design I .....                           | 142 |
| Green Building Design II .....                          | 143 |
| Grundlagen der Baudynamik.....                          | 145 |
| Grundwassermodellierung .....                           | 146 |
| Hochhauskonstruktionen – Bauweise und Tragsysteme ..... | 147 |
| Hochleistungssimulationen im Ingenieurwesen .....       | 149 |
| Holzbau I .....   | 150 |
| Holzbau II.....   | 152 |
| Hydrometrie.....  | 153 |
| Image Analysis .....                                    | 154 |
| Immissionsschutz .....                                  | 155 |
| Industrieabwasserreinigung .....                        | 157 |
| Infrastructure Planning .....                           | 159 |
| Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung ..... | 161 |
| Ingenieurhydrologie II.....                             | 162 |
| Ingenieurhydrologie III .....                           | 164 |

---

|  |     |
|--|-----|
| Ingenieurpraktikum Wassertechnologie.....                                | 165 |
| Innovativer Verkehrswegebau .....  | 166 |
| Integrated Water Management.....   | 168 |
| Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt.....                           | 169 |
| International Spatial Development and Planning.....                      | 170 |
| Kommunale Abwasserbehandlung.....  | 172 |
| Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen.....                         | 174 |
| Konstruktives Gestalten.....   | 175 |
| Konstruktives Gestalten Projekt.....                                     | 177 |
| Korrosions- und Brandschutz.....   | 178 |
| Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor .....                  | 179 |
| Laborseminar Industrieabwasserreinigung .....                            | 180 |
| Management of Traffic Infrastructure I.....                              | 182 |
| Management of Traffic Infrastructure II .....                            | 184 |
| Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen.....                         | 185 |
| Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction .....     | 186 |
| Massivbrückenbau und Traggerüste .....                                   | 188 |
| Mathematical Simulation in Wastewater Treatment .....                    | 189 |
| Mechanik von Gletschern und Eisschilden .....                            | 191 |
| Messungen zur Tragwerksanalyse .....                                     | 192 |
| Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie .....                  | 194 |
| Methodology of Empirical Analysis.....                                   | 195 |
| Micromechanics for Materials Science .....                               | 197 |
| Modellierung der Verkehrsnachfrage und Intelligente Verkehrssysteme..... | 198 |
| Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft (MSc) .....                      | 199 |
| Nachtragsmanagement.....   | 201 |
| Nahverkehrsbahnen .....  | 202 |
| Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften .....                        | 203 |
| Numerical Simulations in Geotechnical Engineering.....                   | 205 |
| Numerische Modellierung im Wasserbau.....                                | 206 |
| Oxidative Processes in Water Treatment.....                              | 208 |
| Parameterschätzung II.....   | 210 |
| Parameterschätzung III .....   | 211 |
| Photogrammetric Computer Vision.....                                     | 213 |
| Planung, Bau und Betrieb Abwassertechnischer Anlagen.....                | 215 |

---

|   |     |
|---|-----|
| Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wasserversorgung .....               | 217 |
| Plattenbeulen.....  | 218 |
| Pollutants in the Water Cycle .....   | 219 |
| Prestressed Concrete Structures .....   | 221 |
| Project Geodetic Metrology .....  | 222 |
| Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling.....      | 224 |
| Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung.....                     | 225 |
| Projekt Infrastruktur .....   | 226 |
| Projekt Landmanagement und Geoinformation .....                               | 228 |
| Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland .....                 | 229 |
| Remote Sensing II .....   | 231 |
| Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung ..... | 233 |
| Satellite Geodesy.....  | 234 |
| Schweißen und Schweißsimulation .....   | 236 |
| Sensortechnik und Analyse.....  | 237 |
| Softwaregestützte Tragwerksmodellierung.....                                  | 239 |
| Spatial Structures.....   | 240 |
| Special Concretes .....   | 241 |
| Specialization in Road Construction .....                                     | 243 |
| Spezialfragen des Grundbaus .....   | 244 |
| Stahlbetonbau III .....   | 246 |
| Stahlbrückenbau .....   | 247 |
| Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures.....        | 249 |
| Steel Construction IV .....   | 250 |
| Structural Analysis III.....  | 251 |
| Structural Analysis IV .....  | 253 |
| Structural Monitoring I .....   | 254 |
| Structural Monitoring II .....  | 256 |
| Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application .....      | 258 |
| Tensorrechnung für Ingenieur*innen .....                                      | 260 |
| Theory of Plasticity (Mechanics) .....  | 261 |
| Transport Planning and Traffic Engineering I.....                             | 262 |
| Transport Planning and Traffic Engineering II.....                            | 264 |
| Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik .....                          | 266 |
| Umweltgeotechnik .....  | 267 |

---

|  |     |
|--|-----|
| Umweltinformationssysteme .....  | 269 |
| Umweltplanung .....  | 270 |
| Unterirdisches Bauen .....   | 272 |
| Urban Development and Architecture of Cities .....                       | 273 |
| Vergaberecht / Privates Baurecht .....                                   | 275 |
| Verkehr und Umwelt .....   | 276 |
| Vertiefung in Eisenbahnbau .....   | 278 |
| Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung.....     | 279 |
| Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik..... | 280 |
| Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen.....                         | 282 |
| Wasserbauliche und Geodätische Exkursion .....                           | 284 |
| Wasserchemisches Grundlagenpraktikum.....                                | 285 |
| Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen .....                 | 286 |
| Water Supply Systems.....  | 288 |
| Water Treatment Processes .....  | 289 |
| Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung.....                          | 291 |

## Modulbeschreibung

|   |   |                                |  |                                |   |
|---|---|--------------------------------|--|--------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>  |   |                                |  |                                |   |
| <b>Masterthesis Bauingenieurwesen – Civil Engineering</b> |   |                                |  |                                |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-00-<br>MTBI                        | <b>Leistungspunkte</b><br>24 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>720 h | <b>Selbststudium</b><br>360 h  | <b>Moduldauer</b><br>26 Wochen | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch oder Englisch                   |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Studiendekan*in des FB Bau- und<br>Umweltingenieurwissenschaften |                                |   |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                |   |
|   | <b>Kurs<br/>Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand<br/>(CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                | <b>SWS</b>                              |
|   |   |                                |  |                                |   |
|   |   |                                |  |                                |   |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Die/der Studierende bearbeitet selbständig unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden ein Thema aus dem Bauingenieurwesen, das einem am Studiengang beteiligten Fachgebiet zugeordnet ist. Die Ergebnisse werden in schriftlicher und in mündlicher Form wissenschaftlich korrekt präsentiert. Zwischenergebnisse werden in geeigneter Form mit den Betreuern abgestimmt.  |                                |  |                                |   |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Im Rahmen der Masterarbeit soll die/der Studierende zeigen, dass sie/er in der Lage ist, eine Aufgabe aus dem Bereich des Bauingenieurwesens selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, einen Lösungsweg zu erarbeiten, verständlich zu erläutern und zu begründen. |                                |  |                                |   |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Erfüllung der Voraussetzungen nach § 23 (2) ABP, Ausführungsbestimmungen  |                                |  |                                |   |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Standard)  |                                |  |                                |   |
| <b>6</b>  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                                |  |                                |   |
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Thesis, Gewichtung: 1)   |                                |  |                                |   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                                |  |                                |   |



|    |   |
|----|---|
| 9  | <b>Literatur</b><br>Entsprechend der Empfehlung des betreuenden Fachgebiets |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |  |   |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |   |   |                                 |  |
| <b>Abfalltechnik</b>           |  |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K1-M003 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h            | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                           | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-K1-0003-vl  | Aggregate, Verfahrenskonzepte und Anlagen | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-K1-0004-ue  | Abfalltechnik - Übung                     | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>  |   |   |                                 |  |
|                                | <p>- Einordnung der Abfalltechnik in Abfallwirtschaftskonzepte, Logistische Planungen und Grundprinzipien der Abfallwirtschaft (Vermeidung, Verwertung, Produktverantwortung/-design)</p> <p>Abfallwirtschaftskonzepte – Bestandsaufnahme, Erstellen von Prognosen und Szenarien, Ableiten neuer Strategien für die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen</p> <p>Abfalltechnik: chemische, biologische und verfahrenstechnische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfallverwertung - Sortiertechnik, Aufbereitungstechnik, energetische und stoffliche Verwertung,</li> <li>- Biologische Abfallbehandlung - Verfahrenstechnik, Behandlungsverfahren, eingesetzte Aggregate, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze</li> <li>- Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung - Verfahrenstechnik, Behandlungsverfahren, eingesetzte Aggregate, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze</li> <li>- Thermische Abfallbehandlung - Verfahrenstechnik, Behandlungsverfahren, eingesetzte Aggregate, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze</li> <li>- Deponierung - Verfahrenstechnik, Multibarriersystem, Deponiearten, Planungs- und Dimensionierungsgrundsätze</li> </ul> <p>- Anlagenplanung – Grundlagenermittlung, Projektablauf, Projektmanagement, Genehmigung, Bau und Inbetriebnahme, Controlling.</p> <p>- Rollenspiel Planungsworkshop</p> |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |   |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen sie die wesentlichen Aufgaben der Abfalltechnik.</li> <li>- können sie die wichtigsten Aggregate der Abfalltechnik beschreiben.</li> <li>- können sie abfalltechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte bemessen, planen, entwerfen, betreiben und erhalten.</li> <li>- besitzen sie die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</li> <li>- sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</li> <li>- besitzen sie die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Empfohlen: Grundkenntnisse der Kreislauf- und Abfallwirtschaft</p>   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> </ul> <p>Studienleistung: Im Rahmen der Studienleistung ist ein wissenschaftlicher Bericht zur Planung einer Abfallbehandlungsanlage als Gruppenleistung abzugeben. Die Bearbeitungszeit der Studienleistung beträgt acht Wochen nach Ausgabe der schriftlichen Aufgabenstellung und ist zum letzten Vorlesungstermin des Semesters, in gedruckter Form, abzugeben.</p>  |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                  |   |                                      |  |                                 |  |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                 |   |                                      |  |                                 |  |
| <b>Advanced Building Physics</b> |   |                                      |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-M001   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h       | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch       |   |                                      | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders, Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                 |  |
| <b>1</b>                         | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                      |  |                                 |  |
|                                  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                  | 13-D3-0002-ue   | Advanced Building Physics - Exercise | 0  | Übung                           | 2  |
|                                  | 13-D3-0002-vl   | Advanced Building Physics            | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                         | <b>Lerninhalt</b>   |                                      |  |                                 |  |
|                                  | <p>With the growing requirements for the comfort of users, the building energy optimisation, the automation of the regulation, the extent of the required knowledge of building physics planners increases. The course focuses on instationary and complex interactions between building materials, components and buildings. Basic physical processes for thermal and hygrothermal behaviour have to be processed as well as the transfer of noise and development of fire. The background and the required application of the relevant standards and regulations are thereby considered as well as the component-specific simulations. Requirements and compliance demonstrations are employed for residential and as well for non-residential buildings.</p>   |                                      |  |                                 |  |
| <b>3</b>                         | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                      |  |                                 |  |
|                                  | <p>After completing this module, students can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recognize problems of building physics</li> <li>- understand basic phenomena of heat, moisture, noise and fire problems</li> <li>- perform basic calculations and/or simulations for heat, moisture, noise and fire problems</li> <li>- understand the requirements of energy efficient buildings and possible constructive and technical measures</li> <li>- apply simplified assessments for most recent versions of energy saving regulations (DIN 4108 and DIN EN 18599)</li> <li>- assess the effectiveness of measures for fire protection in buildings</li> <li>- determine material parameters in a laboratory environment</li> </ul> <p>In addition to the ability of estimating different solutions and to explain these properly and objectively, students are able to make decisions and to justify them. They are capable of working independently on subject-specific problems based on heat, humidity, noise and fire.</p> |                                      |  |                                 |  |
| <b>4</b>                         | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                      |  |                                 |  |
|                                  | Recommended: Bauphysik (13-D3-M003)   |                                      |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Study Achievement (special form): Submission of online-exercises/reports spread over the duration of the course. All required exercises must be submitted and passed. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Will be announced at the beginning of the course.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Module Description

|   |  |                         |  |                               |                                       |
|---|--|-------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Module name</b>                        |  |                         |  |                               |                                       |
| <b>Advanced Soil Mechanics</b>            |  |                         |  |                               |                                       |
| <b>Module no.</b><br>13-C0-M042           | <b>Credit Points</b><br>3 CP   | <b>Workload</b><br>90 h | <b>Self-study</b><br>60 h  | <b>Duration</b><br>1 Semester | <b>Frequency</b><br>Every 2. semester |
| <b>Language of Instruction</b><br>English |  |                         | <b>Person responsible for the Module</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                               |                                       |
| 1   | <b>Courses of the Module</b>   |                         |  |                               |                                       |
|   | <b>Course no.</b>  | <b>Course name</b>      | <b>Workload (CP)</b>   | <b>Form of Teaching</b>       | <b>Contact Hours per Week</b>         |
|   | 13-C0-0042-v1  | Advanced Soil Mechanics | 0  | Lecture                       | 2                                     |
| 2   | <b>Study Content</b><br>Stress: effective stress, stress invariants and principal stresses; Critical State Soil Mechanics: |                         |  |                               |                                       |

|   |   |
|---|---|
|   | dilatancy, failure, stress- and density-dependent stiffness; Cyclic/Dynamic: small strain stiffness, stiffness degradation curve, strain accumulation, liquefaction; Unsaturated soils: unsaturated soil behavior, soil-water-retention curve, permeability, stiffness and strength increase; Constitutive Modelling: role of constitutive models in geotechnical engineering, modelling frameworks, Mohr-Coulomb, Modified Cam Clay, Hardening Soil, introduction to Hypoplasticity  |
| 3 | <p><b>Learning Outcomes</b></p> <p>The students are taught the necessary knowledge to bridge the basic soil mechanics concepts with advanced topics related to stress- and strain-dependent soil behavior, the role of drainage conditions, and partial saturation. This will help to reinforce the knowledge acquired in the undergraduate course and clear up any misconceptions about the stress-strain behavior and strength of soils. Students can analyze and describe soil mechanical relationships/processes in a mathematically and physically sound manner and recognize the limitations of simple engineering models. They will learn the basic principles of constitutive modeling in geotechnical engineering, which is the basis for the increasingly widespread use of the Finite Element Method in practice for the design of geotechnical structures. Even though the name is "Advanced", it is an introductory course when it comes to advanced topics.</p> |
| 4 | <p><b>Requirements for Participation</b></p> <p>Recommended: "Geotechnik I" (13-C0-M005/3), "Geotechnik II" (13-C0-M023)</p>  |
| 5 | <p><b>Form of Examination</b></p> <p>Final Module Examination:</p> <p><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral Examination, Duration 20 min, Standard)</p>  |
| 6 | <p><b>Requirements on the Award of Credit Points</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7 | <p><b>Grading</b></p> <p>Final Module Examination:</p> <p><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral Examination, Weight: 100%, Standard)</p>   |
| 8 | <p><b>Usability of the Module</b></p>   |
| 9 | <p><b>Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Budhu, Soil mechanics and foundations, 3rd ed. New York: Wiley, 2011.</li> <li>- A. N. Schofield and P. Wroth, Critical state soil mechanics. London, New York [etc.]: McGraw-Hill, 1968. Lees A., Geotechnical Finite Element Analysis - A practical guide, London: ICE Publishing, 2016</li> <li>- D. M. Wood, Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics, 1st ed. Cambridge University Press, 1991. doi: 10.1017/CBO9781139878272.</li> <li>- D. G. Fredlund, H. Rahardjo, and M. D. Fredlund, Unsaturated soil mechanics in engineering practice. Fredlund/Unsaturated Soil Mechanics. John Wiley Sons, Inc., 2012. doi: 10.1002/9781118280492.</li> </ul>   |

|    |         |
|----|---------|
| 10 | Comment |
|----|---------|

## Modulbeschreibung

|                        |   |                            |  |                   |                       |
|------------------------|---|----------------------------|--|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>       |   |                            |  |                   |                       |
| <b>Air Transport I</b> |   |                            |  |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>       | <b>Leistungspunkte</b>  | <b>Arbeitsaufwand</b>      | <b>Selbststudium</b>   | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
| 13-J0-M003             | 6 CP  | 180 h                      | 120 h  | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |
| <b>Sprache</b>         |   |                            | <b>Modulverantwortliche Person</b>   |                   |                       |
| Englisch               |   |                            | Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor, Prof. Dr.-Ing. Jia Liu, Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                   |                       |
| <b>1</b>               | <b>Kurse des Moduls</b>   |                            |  |                   |                       |
|                        | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>   | <b>SWS</b>            |
|                        | 13-J0-0005-vl   | Air Transport I            | 0  | Vorlesung         | 2                     |
|                        | 13-J0-0006-ue   | Air Transport I - Exercise | 0  | Übung             | 2                     |
| <b>2</b>               | <b>Lerninhalt</b><br>- Traffic situation at airports<br>- Methods for planning and design of terminals and terminal facilities<br>- Air traffic control<br>- Landside access, rail connection<br>- Planning, equipping, dimensioning, structural design and operation of air traffic infrastructure<br>- Apron services<br><br>The students have to provide a written homework assignment based on the lectures.  |                            |  |                   |                       |
| <b>3</b>               | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students gain a coherent and valuable understanding in airport planning and operations including engineering methods. They learn about co-dependence and interaction with other parts of engineering and environment.<br><br>They have the ability to solve complex problems (esp. of this field) on their own, based on scientific principles.<br><br>They have a deepened ability to propose possible solutions, to compare them, to decide on the optimal solution and to present and defend their decisions. |                            |  |                   |                       |
| <b>4</b>               | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002)   |                            |  |                   |                       |
| <b>5</b>               | <b>Prüfungsform</b>   |                            |  |                   |                       |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.)<br/> The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework assignment, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate covers the subsequent colloquium. Both certificates must be provided for the successful completion of the study achievement. It is recommended to work on the report in parallel with the lecture.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Will be announced at the beginning of the course.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Air Transport II</b>        |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J0-M009 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-J0-0004-vl                  | Air Transport II              | 0  | Vorlesung                       | 2  |

|    |  |
|----|--|
| 2  | <b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal aspects</li> <li>- Airport capacity, siting and airport master planning</li> <li>- Apron planning and operations</li> <li>- Planning and requirements of airport terminals</li> <li>- Aviation area planning</li> <li>- Air freight</li> <li>- Intermodal connections</li> <li>- Orientation systems in complex traffic structures</li> </ul>   |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Students learn about various challenges of airports and possible solutions. They solve very complex problems based on scientific principles. They are able to elaborate, explain, and evaluate solutions in different topics in airport planning, to draw conclusions and justify decisions in airport planning.</p>  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Recommended: Air Transport I (13-J0-M003)</p>  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (20 min.) / Written Examination (60 min.)<br/> Type of examination: The examination is oral. If there is a recognizable permanent increase in the number of participants (from about 50 persons), the examination form will be changed to a written exam.</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7  | <b>Benotung</b> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b> <p>Handouts and professional articles</p>   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |



## Modulbeschreibung

|                                    |   |                                |   |                                 |  |
|------------------------------------|---|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |   |                                |   |                                 |  |
| <b>Alternative Sanitärkonzepte</b> |   |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K2-M010     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart |                                 |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                    | 13-K2-0010-se   | Alternative Sanitärkonzepte    | 0   | Seminar                         | 4  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Rahmenbedingungen zur Abwasserwiederverwendung im Ausland</li> <li>- Abwasserzusammensetzung und Abwasserherkunft (Grauwasser, Schwarzwasser, Braunwasser, Gelbwasser) in Entwicklungs- und Schwellenländern</li> <li>- Möglichkeiten zur Trennung der Abwasserströme</li> <li>- Grauwasserbehandlung, Schwarzwasserbehandlung, Braunwasserbehandlung, Gelbwasserbehandlung</li> <li>- Konzepte zur Wasserwiederverwendung und Wertstoffnutzung zur Anwendung in Entwicklungs- und Schwellenländern</li> <li>- Schadstoffverbleib</li> </ul>  |                                |   |                                 |  |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die umwelttechnischen Anlagen alternativer / neuartiger Sanitärkonzepte unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu bemessen, zu planen und zu entwerfen,</li> <li>- unterschiedliche Lösungen neuartiger Sanitärsysteme abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern,</li> <li>- Entscheidungen anhand nachvollziehbarer Kriterien zu treffen und zu begründen,</li> <li>- Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren und</li> <li>- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul> |                                |   |                                 |  |
| <b>4</b>                           | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)  |                                |   |                                 |  |
| <b>5</b>                           | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>  |                                |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Studienleistung: Bericht und Präsentation<br>In der Vorlesungszeit sind der Bericht und die Präsentation anzufertigen und werden testiert.   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>· Regelwerk (Arbeitsblätter, Merkblätter, Themenberichte) der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.</li> <li>· Neuartige Sanitärsysteme - Begriffe, Stoffströme, Behandlung von Schwarz-, Braun-, Gelb-, Grau- und Regenwasser, Stoffliche Nutzung - Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt", Bauhaus-Universität Weimar, VDG BAUHAUS-UNIVERSITÄTSVERLAG, ISBN 978-3-95773-179-1</li> <li>· Weitere Literatur wird vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</li> </ul> |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |                                |  |  |                                 |  |
|---|--------------------------------|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                        |                                |  |  |                                 |  |
| <b>Altlastenerhebung und -sanierung</b> |                                |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M011          | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                                      | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch               |                                |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>                                | <b>Kurse des Moduls</b>        |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-C0-0019-vl                  | Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung         | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|   | 13-C0-0020-ue                  | Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung - Übung | 0  | Übung                           | 1  |

|   |  |
|---|--|
| 2 | <b>Lerninhalt</b><br>Erkundung von Altablagerungen und Altlasten, orientierende Untersuchung von Altablagerungen und Altlasten, Sanierung von Altablagerungen und Altlasten  |
| 3 | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Den Studierenden werden Kenntnisse zur Altlastenerhebung und Altlastensanierung vermittelt. Hierzu werden die rechtlichen Grundlagen und die Begrifflichkeiten des Bodenschutzes vermittelt. Durch Vorstellung der möglichen Sanierungsverfahren und des Vorgehens bei der Sanierungsplanung werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigene Lösungsansätze abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Zusätzlich werden vertiefende Einblicke in die Deponietechnik gegeben und damit das Vorgehen der Altlastensicherung erläutert. Durch Fallbeispiele aus der Praxis wird der Lerninhalt vertieft dargestellt. |
| 4 | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3) und Geotechnik II (13-C0-M023) oder gleichwertig  |
| 5 | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmende) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmende)<br>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben   |
| 6 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7 | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9 | <b>Literatur</b>   |

|    |   |
|----|---|
|    | <a href="http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/">http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/</a><br>Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: <a href="https://www.hlnug.de">https://www.hlnug.de</a><br>LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: <a href="http://www.lubw.de">www.lubw.de</a><br>D. Reiersloh, M. Reinhard - Altlastenratgeber für die Praxis<br><a href="http://www.gesetze-im-internet.de">www.gesetze-im-internet.de</a> – Deponieverordnung<br><a href="https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bundeseinheitliche-Qualitaetsstandards.html">https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bundeseinheitliche-Qualitaetsstandards.html</a><br>R.Cossu, R. Stegmann – Solid Waste Landfilling |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                             |  |                              |                                    |                   |                       |
|-----------------------------|--|------------------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>            |  |                              |                                    |                   |                       |
| <b>Analytische Mechanik</b> |  |                              |                                    |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>            | <b>Leistungspunkte</b>   | <b>Arbeitsaufwand</b>        | <b>Selbststudium</b>               | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
| 13-E2-M016                  | 6 CP   | 180 h                        | 120 h                              | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |
| <b>Sprache</b>              |  |                              | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                   |                       |
| Deutsch                     |  |                              | Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller         |                   |                       |
| <b>1</b>                    | <b>Kurse des Moduls</b>  |                              |                                    |                   |                       |
|                             | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>              | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>         | <b>Lehrform</b>   | <b>SWS</b>            |
|                             | 13-E2-0016-ue  | Analytische Mechanik - Übung | 0                                  | Übung             | 1                     |
|                             | 13-E2-0016-vl  | Analytische Mechanik         | 0                                  | Vorlesung         | 3                     |
| <b>2</b>                    | <b>Lerninhalt</b>  |                              |                                    |                   |                       |
|                             | -Zwangsbedingungen, generalisierte Koordinaten<br>-virtuelle Verrückungen, die Prinzipien von d'Alembert und Jourdain<br>-Lagrange-Gleichungen 2. und 1. Art<br>-Verallgemeinerte Potentiale, Lagrangeformalismus mit Reibung<br>-zyklische Koordinaten, kanonische Impulse<br>-Elemente der Variationsrechnung, Hamiltonsches Prinzip<br>-Legendre-Transformationen, Hamiltonsche Gleichungen<br>-Poisson-Klammern, kanonische Transformationen<br>-Hamilton-Jacobi-Theorie<br>-Übergang zur Wellenmechanik |                              |                                    |                   |                       |
| <b>3</b>                    | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                              |                                    |                   |                       |
|                             | Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage<br>-Zwangsbedingungen zu klassifizieren und mithilfe von Zwangskräften mechanische Systeme zu beschreiben<br>-das d'Alembertsche Prinzip mithilfe des Konzepts der virtuellen Verrückungen herzuleiten<br>-mechanische Probleme mithilfe der Lagrangeschen Gleichungen zu lösen<br>-die Hamiltonschen Gleichungen mithilfe von Legendre-Transformationen herzuleiten   |                              |                                    |                   |                       |

|    |  |
|----|--|
|    | -den Lagrange- und Hamilton Formalismus zur Beschreibung der Kinematik und Dynamik von Massenpunkten, Punktmassensystemen und starren Körpern anzuwenden<br>-die Hamilton-Jacobi-Gleichung mithilfe kanonischer Transformationen herzuleiten<br>-die Hamilton-Jacobi-Theorie als Basis für die Entwicklung einer Wellenmechanik zu verstehen   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse in Analysis, Technische Mechanik I, II, III (13-E0-M001, 13-E0-M002, 13-E0-M003)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (30 min.) / Klausur (90 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei größerer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine Klausur. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>F.Kuypers: Klassische Mechanik, Wiley-VCH Verlag, 2016<br>W.Nolting: Grundkurs Theoretische Physik 2: Analytische Mechanik, Springer Verlag, 2014<br>W.Greiner: Klassische Mechanik II, Verlag Harri Deutsch, 2008<br>H.Goldstein: Classical Mechanics, Pearson Verlag, 2013<br>Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |                        |                       |                      |                   |                       |
|---|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>  |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>  | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
| 13-D2-  |                        | 90 h                  | 60 h                 | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |

|                           |  |  |                            |                 |
|---------------------------|--|--|----------------------------|-----------------|
| M036                      | 3 CP   |  |                            |                 |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich    |                            |                 |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |                            |                 |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|                           | 13-D2-0036-ue  | Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen - Übung | 0                          | Übung           |
|                           | 13-D2-0036-vl  | Angewandte Baudynamik - Brückendynamik und Verkehrsinduzierte Schwingungen         | 0                          | Vorlesung       |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Brückendynamik (Problemstellungen, Entwurfsgrundsätze und Komfortkriterien, Einflussparameter auf dynamische Effekte und Berechnungen)</li> <li>- Resonanzartige Anregungen von Brücken</li> <li>- Verkehrserregte Schwingungen von Brückentragwerken durch den Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr oder Fußgänger</li> <li>- Personeninduzierte Schwingungen an Tribünenträgern und Hochbaudecken</li> <li>- Nutzungsbedingte Schwingungserregung an Glockentürmen, Fliegenden Bauten, ...</li> </ul>  |  |                            |                 |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, dynamische Problemstellungen von Tragwerken im Zusammenhang mit verkehrsinduzierten Schwingungen zu erkennen und wissenschaftliche Grundlagen anzuwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, das dynamische Tragverhalten von Brücken, Geschossdecken oder anderweitig durch verkehrsinduzierte Schwingungen belastete Bauwerke zu analysieren und auf Grundlage dessen Entscheidungen zum Tragwerksentwurf zu treffen sowie sachlich und verständlich zu begründen. Unter Berücksichtigung von anerkannten Regeln der Technik sind die Studierenden in der Lage, diese Tragwerke zu entwerfen, zu idealisieren, zu berechnen und zu bemessen. |  |                            |                 |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023)  |  |                            |                 |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.   |  |                            |                 |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |  |                            |                 |

|    |   |
|----|---|
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>□ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1+2<br>- Müller, F.P.: Baudynamik. Betonkalender, 1978, Teil II<br>- Eibl; Häussler-Combe: Baudynamik. Betonkalender, 1997, Teil II<br>- König, G.; Liphardt, S.: Hochhäuser aus Stahlbeton. Betonkalender, 2003, Teil I |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |  |  |   |                                 |  |
|---|--|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                      |  |  |   |                                 |  |
| <b>Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen</b> |  |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-M035                        | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                          | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                             |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-D2-0035-ue  | Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen - Übung | 0   | Übung                           | 1  |
|   | 13-D2-0035-vl  | Angewandte Baudynamik - Erdbebeningenieurwesen         | 0   | Vorlesung                       | 1  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b>  |  |   |                                 |  |
|   | - Einordnung dynamischer Eigenschaften von Erdbeben<br>- Planungsgrundsätze zu erbebengerechtem Bauen<br>- Normenphilosophie und Bemessung unter Erdbeben nach DIN 4149:2005-04 bzw. DIN EN 1998-1:2010-12 und DIN EN 1998-1/NA:2021-07<br>- Kapazitätsbemessung |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |  |   |                                 |  |
|   | Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, seismische Problemstellungen der Baudynamik zu erkennen und wissenschaftliche Grundlagen anzuwenden. Unter Berücksichtigung von anerkannten Regeln der Technik sind die                     |  |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Studierenden in der Lage, Tragwerke auf dynamische Beanspruchungen, insbesondere im Zusammenhang mit einer Erdbebenbeanspruchung, zu entwerfen und zu bemessen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Tragwerksvarianten unter Berücksichtigung der Eignung für erdbebengerechte Bauweisen gegeneinander abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern sowie getroffene Entscheidungen zu begründen. |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023), Stahlbetonbau I (13-D2-M018), Stahlbetonbau II (13-D2-M012)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.                         |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Flesch, R.: Baudynamik praxisgerecht. Band 1+2<br>- Müller, F.P.: Baudynamik. Betonkalender, 1978, Teil II<br>- Eibl; Häussler-Combe: Baudynamik. Betonkalender, 1997, Teil II<br>- König, G.; Liphardt, S.: Hochhäuser aus Stahlbeton. Betonkalender, 2003, Teil I  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |                        |                       |                      |                   |                       |
|--|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>   |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Angewandte Baudynamik - Vibrationen und Aerodynamische Anregungen</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>   | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
| 13-M2-   |                        |                       |                      |                   |                       |



|                           |   |   |   |                 |                   |
|---------------------------|---|---|---|-----------------|-------------------|
| M024                      | 3 CP  | 90 h  | 60 h  | 1 Semester      | Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                 |                   |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |   |                 |                   |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b>        |
|                           | 13-M2-0024-ue   | Angewandte Baudynamik -<br>Vibrationen und Aerodynamische<br>Anregungen - Übung | 0   | Übung           | 1                 |
|                           | 13-M2-0024-vl   | Angewandte Baudynamik -<br>Vibrationen und Aerodynamische<br>Anregungen         | 0   | Vorlesung       | 1                 |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br>Es werden insbesondere die mathematischen Grundlagen folgender Themen behandelt:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Windinduzierte Schwingungen (Windböen und -wirbel)</li> <li>- Bewegungsinduzierte Schwingungen Seil(-tragwerken) und Stangen</li> <li>- Vibrationen infolge von Schall, Erschütterungen und Stößen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoßbelastungen und Impuls(-änderung)</li> <li>- Wellenfelder und -ausbreitung</li> <li>- Erschütterungseinwirkungen auf Menschen, Gebäude und Inventar/Maschinen</li> </ul> </li> <li>- Anprall und Stoßartige Belastungen durch z.B. Fahrzeuge, Bäume, Gebäude, ...</li> <li>- Explosionsbelastungen</li> <li>- Aerodynamische Einwirkungen auf Turmartige Bauwerke wie z.B. Glockentürme, Windenergieanlagen, Hochhäuser, Bauzustände, Kühltürme, ...</li> </ul> |   |   |                 |                   |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, dynamische Problemstellungen im Zusammenhang mit kurzzeitigen sowie periodischen Anregungen zu erkennen und in Abhängigkeit der Systemkomplexität geeignete Modellansätze zu finden, das Tragwerk zu idealisieren und berechnen zu können. Die Studierenden sind in der Lage, neben der Bewertung der globalen Tragfähigkeit unter statischer Lasteinwirkung auch das dynamische Tragverhalten von Strukturen durch lokale dynamische Anregung (bspw. infolge statischer Windlastfälle) zu bewerten und zu berechnen.   |   |   |                 |                   |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Baudynamik (13-M2-M023)   |   |   |                 |                   |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.  |   |   |                 |                   |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>   |   |   |                 |                   |

|    |   |
|----|---|
|    | Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Werkle H., Baudynamik<br>- Werkle H., Finite Elemente in der Baustatik<br>- Clough R.W. amp; Penzien J.: Dynamics of Structures<br>- Bachmann H., Amann W., Schwingungsprobleme bei Bauwerken<br>- Eibl J., Henseleit O., Schlüter F.-H., Baudynamik<br>- Flesch R., Baudynamik praxisgerecht, Band 1<br>- Müller F.P., Keintzel E., Erdbebensicherung von Hochbauten |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |   |                                 |  |
|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |   |  |   |                                 |  |
| <b>Applied (Environmental) Microbiology for Engineers</b> |   |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K6-M001                            | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                     | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                                |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K6-0001-se   | Applied (Environmental) Microbiology for Engineers | 0   | Seminar                         | 4  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b>   |  |   |                                 |  |
|   | This seminar conveys basic knowledge of applied environmental microbiology and principals that are relevant and applicable in the context of civil and environmental engineering. The Seminar covers (i) an introduction to the basic principles of microbiology (cell structure and growth, metabolic pathways and detection methods); (ii) the role of microorganisms for humans and their interactions in the global nutrient cycles (iii) examples of microbial processes in technical systems esp. relevant for civil and environmental engineers<br><br>Examples for such topics are: |  |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>microorganisms and energy, production of valuable products, bio-corrosion and material science, biofilms in technical systems (e.g. wastewater treatment), microorganisms and hygienic aspects. The knowledge provided in this seminar intends to help with understanding technically relevant bio-chemical and molecular biological aspects and specifications that can be advantageous or disadvantageous for environmental engineering systems and processes</p>   |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students have a basic understanding of applied environmental microbiology and its relevance in the technical context for the examples covered in class. The students are able to solve problems related to these topics. Additionally, the students are able to apply their fundamental knowledge to evaluate microbiological aspects (esp. within technical systems)</p>  |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.)<br/> As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.<br/> Study Achievement: Term paper / Report and Presentation<br/> The study achievements are announced at the beginning of the course and will be adjusted to the topics chosen by the students, the maximum number of submissions is three, and they are spread evenly over the course of the semester</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 60%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|  |   |  |   |                                 |  |
|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                     |   |  |   |                                 |  |
| <b>Artificial Intelligence for Building Industry</b> |   |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M022                       | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                           | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                           |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-M2-0022-ue   | Artificial Intelligence for Building Industry - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
|  | 13-M2-0022-vl   | Artificial Intelligence for Building Industry            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Machine learning is the science of making computers act without being explicitly programmed. Over the past decade, machine learning has enabled us to drive self-propelled cars, perform practical speech recognition, perform effective web searches and significantly improve our understanding of the human genome. Machine learning is so ubiquitous today that people probably use it dozens of times a day without knowing it. Many researchers also believe that it is the best way to make progress towards AI on the human level. In this course you will learn the most effective techniques of machine learning.</p> <p>More importantly, you will not only learn the theoretical principles of machine learning, but also acquire the practical know-how needed to quickly apply these techniques to new problems.</p> <p>This course provides a comprehensive introduction to machine learning, data mining and statistical pattern recognition. Topics include: (i) Supervised learning (parametric/non-parametric algorithms, support vector machines, kernels, neural networks). (ii) Unsupervised learning (clustering, dimensionality reduction, recommender systems, deep learning). (iii) Best practice in machine learning (distortion/variance theory). The course will also draw on numerous case studies and applications related to construction, so you will also learn how to apply learning algorithms to building intelligent control, text comprehension, computer vision, and other areas.</p> |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>   | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Basic understanding of artificial intelligence, machine learning and deep learning<br/> Basic understanding of supervised and unsupervised learning, features, feature extraction, data handling and statistical processing of data</p>   |  |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Implementation of own machine learning algorithms<br>Implementation of AI projects in the context of civil engineering  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended:<br>Mathematik I (04-00-0104/f)<br>Mathematik II (04-00-0105/f)<br>Mathematik III (04-00-0106/f)<br>English knowledge   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><br>Oral examination with submission of a project paper |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and Tensorflow – Aurelien Geron<br>Künstliche Intelligenz für Ingenieure – Jan Lunze<br>Scikit-Learn Cookbook – Julian Avila   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                                |                               |                                 |  |
|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau</b> |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M006                            | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |

|                           |   |  |                            |                 |            |
|---------------------------|---|--|----------------------------|-----------------|------------|
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                            |                 |            |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |                            |                 |            |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|                           | 13-I1-0001-se   | Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau         | 0                          | Seminar         | 4          |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br>Stahl-Beton-Verbund, Sandwichkonstruktionen, Stahlleichtbau (Kaltprofile, Trapezbleche), Membran- und Seiltragwerke, Faserverbunde, Verbindungsmittel im Stahlleichtbau, Versuchtechnik  |  |                            |                 |            |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.  |  |                            |                 |            |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002)  |  |                            |                 |            |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Standard)<br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (60 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.<br>Studienleistung: Die Studierenden müssen ein von ihnen selbst erarbeitetes Thema in Form eines Wikis im Rahmen der Veranstaltung vorstellen. |  |                            |                 |            |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |  |                            |                 |            |
| <b>7</b>                  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 2)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 1)   |  |                            |                 |            |
| <b>8</b>                  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |  |                            |                 |            |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Hanswille, G.; Schäfer, M.; Bergmann, M.: Eurocode 4 - DIN EN 1994-1-1 Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton. Ernst & Sohn + Beuth Verlag, Berlin, 2020<br>Lange, J.; Berner, K.: Sandwichelemente im Hochbau. Stahlbau-Kalender 2020, Ernst & Sohn, Berlin 2000 |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                              |   |  |  |                                 |  |
| <b>Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M033                | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                 | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                     |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>                                      | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-B2-0033-ue   | Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
|   | 13-B2-0033-vl   | Ausgewählte Kapitel der Bauleitplanung         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                                      | <b>Lerninhalt</b><br>Bebauungsplan und städtebaulicher Entwurf, bauleitplanerische Entwicklung verschiedener Baugebiete, Rahmenbedingungen der Bauleitplanung, Bauvorhaben im Außenbereich, Bauleitplanung und Landschaftsplanung, (europäische) Anforderungen an Verträglichkeitsprüfung   |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>                                      | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, Bebauungspläne für verschiedene Baugebiete zu entwickeln und umzusetzen, planungsrechtliche Zulässigkeit von Bauvorhaben im Zusammenhang bebauten Ortsteil zu beurteilen, planungsrechtliche Zulässigkeit für Außenbereichsvorhaben zu beurteilen. naturschutzrechtliche Eingriff- und Ausgleichsregelungen, Umweltprüfung sowie Artenschutz bei der Entwicklung von Baugebieten zu berücksichtigen. |  |  |                                 |  |
| <b>4</b>                                      | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Planungs-, Bau-, Boden- und Umweltrecht (13-B2-M026), Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)   |  |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> Die Studienleistung besteht in der Aufstellung eines Bebauungsplanentwurfs zu einem vorgegebenem praktischen Sachverhalt. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |  |                                |  |                                 |  |
|---|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung</b> |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M020                          | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP                   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                               |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1 Kurse des Moduls</b>                               |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                  |                                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
| 13-B2-0021-v1   | Ausgewählte Kapitel der Immobilienwertermittlung |                                | 0  | Vorlesung                       | 4  |



|   |  |
|---|--|
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Ermittlung von Bodenrichtwerten<br/> Datenbereitstellung und-analyse für Vergleichs-, Ertrags- und Sachwertverfahren<br/> Wertermittlung in kaufpreisarmen Lagen<br/> Wertermittlung bei Wohnungseigentum<br/> Wertermittlung bei denkmalgeschützten Immobilien<br/> Wertermittlung bei Sonderimmobilien<br/> Internationale Wertermittlungsverfahren<br/> Beleihungswertermittlung<br/> Steuerliche Wertermittlung<br/> Erstellung von Wertermittlungsgutachten<br/> Sachverständige für Immobilienwertermittlung<br/> Baumängeln und Bauschäden in der Wertermittlung</p>  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,<br/> - Grundlagendaten für Immobilienwertermittlungen zu ermitteln.<br/> - Wertermittlungen für Sonderfälle zu erstellen.<br/> - Wertermittlungsgutachten zu erstellen.<br/> Studierende kennen die Grundlagen des Sachverständigenrechts.</p>   |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I, Grundlagen der räumlichen Planung, Bodenordnung und Bodenwirtschaft II</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Die Studienleistung (Präsentation und Hausarbeit) besteht aus drei Teilleistungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Präsentation der Ergebnisse der Analyse einer Bodenrichtwertzone in Kleingruppen (Abgabe ca. 4. Semesterwoche)</li> <li>2. Präsentation der bei einer spezifischen Sonderimmobilie Immobilienwertermittlungsmethoden in Kleingruppen (Abgabe ca. 8. Semesterwoche)</li> <li>3. Erstellung eines Immobilienwertermittlungsgutachtens in einem besonderen Fall (Abgabe ca. 14. Semesterwoche)</li> </ol> |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |

|    |   |
|----|---|
|    | □ • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.     |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                               |   |   |  |                                 |  |
| <b>Ausgewählte Themen der Flughafenplanung</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-JO-M010                 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h           | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                      |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor |                                 |  |
| <b>1</b>                                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                         | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-JO-0001-vl   | Ausgewählte Themen der Flughafenplanung | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                                       | <b>Lerninhalt</b><br>Ergänzend zu den Inhalten der Veranstaltung „Air Transport II“, beschäftigt sich diese Ringvorlesung mit weiteren aktuellen und wechselnden Themen, wie beispielsweise: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltschutz an Flughäfen</li> <li>- Parkraummanagement an Flughäfen</li> <li>- Bauen im Bestand - Vorfeld, Rollfeld, Bahnsystem, Terminals</li> <li>- Kapazitätsmanagement, Flugsicherung</li> <li>- Flughafeninterne Passagiertransportsysteme, Gepäckanlagen</li> <li>- Neue Technologien im Passagierprozess</li> <li>- Geoinformationssysteme im Kontext der Flughafenplanung</li> </ul> |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>                                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis der unterschiedlichen Bereiche eines Flughafens und deren zu bewältigende Herausforderungen.<br>Sie besitzen die Fähigkeit, auch schwierige fachspezifische Probleme der Flughafenplanung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, Lösungen für die unterschiedlichen Bereiche zu entwickeln, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.  |   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Air Transport I (13-J0-M003). Die vorangehende oder parallele Teilnahme an 'Air Transport II' (13-J0-M009) wird empfohlen.  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)<br>Prüfungsform: Die Prüfungsform ist mündlich. Sofern eine erkennbar dauerhaft erhöhte Teilnehmeranzahl (ab etwa 50 Personen) vorliegt, erfolgt die Prüfung schriftlich. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Handouts und Fachartikel   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |                                |   |  |                                 |  |
|--|--------------------------------|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |                                |   |  |                                 |  |
| <b>Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I</b> |                                |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M002                           | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                     | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                |                                |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>        |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J1-0003-vl                  | Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I | 0  | Vorlesung                       | 2  |

|   |   |
|---|---|
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Die Eisenbahn ist ein besonders sicheres, leistungsfähiges und klimafreundliches Verkehrsmittel. Daher wird politisch eine Erhöhung des Verkehrs auf der Schiene, u.a. durch eine Verlagerung von Verkehren auf diese, forciert. Die steigende Nachfrage trifft auf eine in Teilen bereits hohe Auslastung des Verkehrsträgers Schiene. Zusätzlich sind in nächster Zeit verstärkt Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen im Eisenbahnnetz notwendig, wodurch bestehende Engpässe vorübergehend verschärft werden. Zur Auflösung dieses Spannungsfelds sind verschiedene Maßnahmen von Eisenbahninfrastruktur- und Eisenbahnverkehrsunternehmen für Planung, Management und Überwachung des Eisenbahnbetriebs erforderlich. Die Veranstaltung gibt einen Überblick über etablierte und neueste Methoden zur Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs. Zur Beurteilung der Angebotsqualität werden Methoden zur Berechnung von Fahrplanrobustheit und Fahrwegkapazität vermittelt.</p> <p>Neben den planerischen Methoden werden die Verfahren in der Betriebsüberwachung und der Disposition, d.h. der Erkennung und Lösung von Konflikten betrachtet. Dabei werden die theoretischen Grundlagen, u.a. zur Modellierung von Verspätungen und des Konfliktmanagements, mit praktischen Übungen verknüpft.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eingangsgrößen (Infrastruktur, , Modellzüge, Zugeigenschaften Betriebsprogramme, Verspätungsverteilungen,)</li> <li>- Fahrzeitberechnung (Fahrzustände, Fahrdynamik, Berechnungsmethoden, Fahrzeitzuschläge)</li> <li>- Sperrzeiten, Belegungs- und Mindestzugfolgezeiten, , Pufferzeiten</li> <li>- Konfliktmanagement (Konfliktarten, Konflikterkennung, Konfliktlösung, Lösungsbewertung)</li> <li>- Methoden für eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchungen (statistisch-deterministische, konstruktive, simulative und analytische Methode) und deren Auswahl</li> </ul> |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Kurs in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Angebotsqualität von Eisenbahnsystemen zu ermitteln und zu bewerten.</li> <li>- die Leistungsfähigkeit von Eisenbahnsystemen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten, unter Berücksichtigung dispositiver Umstände sowie zukünftiger Bedingungen durch Auswahl der dazu erforderlichen Methoden zu bemessen.</li> <li>- durch die praktische Anwendung der vermittelten Methoden in einem vorgegebenen Rahmen, selbständig wissenschaftlich fundierte Lösungen für die Planung und Durchführung des Eisenbahnbetriebs zu entwickeln.</li> </ul>  |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002) oder vergleichbare Kenntnisse.</p> <p>Beide Module können parallel zu „Modellierung, Planung, Disposition I“ werden</p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>   |

|    |  |
|----|--|
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001) und Verkehr II (13-J0-M002) oder vergleichbare Kenntnisse.<br>Beide Module können parallel zu „Modellierung, Planung, Disposition I“ werden |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |   |  |  |                                 |  |
| <b>Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M006                            | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                      | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                 |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-J1-0008-se   | Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II | 0  | Seminar                         | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Das "Modul Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II" baut auf den in "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" erarbeiteten Kompetenzen auf und vertieft diese durch Bezugnahme auf Anwendungsgebiete aus der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs. Es werden ergänzende Methoden und Prozesse von Eisenbahninfrastruktur- und Eisenbahnverkehrsunternehmen zur betrieblichen, baubetrieblichen und infrastrukturellen Planung sowie zur Disposition, behandelt. Anhand anwendungsnaher Fallbeispiele werden die vorgestellten Methoden und Prozesse mit dem im Modul „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I“ vermittelten Wissen verknüpft und beispielhaft implementiert.<br><br>Details: |  |  |                                 |  |

|           |   |
|-----------|---|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzplanung, Angebotsplanung, Bewertung der Angebotsqualität</li> <li>- Kapazitätsberechnung</li> <li>- Trassenpreissysteme, Netzfahrplanerstellung</li> <li>- Konfliktmanagement</li> <li>- Disposition von Zügen, Fahrzeugen und Personal</li> <li>- Bauen und Betrieb</li> <li>- Reisendeninformation</li> </ul>  |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eisenbahnbetriebliche Fragestellungen zu durchdringen, die notwendigen Daten zur dieser Fragestellungen zu identifizieren und eigene Ansätze für Verbesserungen in einem definierten Anwendungsgebiet zu entwickeln.</li> <li>- durch die praktische Anwendung der vermittelten Methoden fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten sowie neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) (kann parallel im selben Semester besucht werden)</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Empfohlen: "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) (kann parallel im selben Semester besucht werden)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |   |  |                                 |  |
| <b>Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III</b> |  |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M011                             | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                       | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                  |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J1-0011-vl  | Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das "Modul Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition III" baut auf den in "Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition" I und II erarbeiteten Kompetenzen auf und vertieft diese. Teil des Moduls ist eine semesterbegleitende anwendungsbezogene Übung zu einem spezifischen Thema der Planung, Durchführung oder Überwachung des Eisenbahnbetriebs, welche die Umsetzung und Vertiefung des in den beiden vorangegangenen Modulen erworbenen eisenbahnbetrieblichen Wissens erfordert. Die angeleitete Umsetzung der erlernten Inhalte soll den Studierenden auch die Möglichkeit geben, moderne Methoden und innovative Ansätze selbstständig weiterzuentwickeln und umzusetzen. Dazu werden etablierte Methoden sowie innovative Ansätze gemeinsam analysiert und diskutiert. Die Wechselwirkungen mit anderen Teilgebieten des Bahnbetriebs werden durch die semesterübergreifende Einbindung der Ausarbeitungen abgebildet. Dadurch entsteht Schritt für Schritt eine Implementierung die immer mehr Teilgebiete der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisenbahnbetriebs umfasst.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung von Infrastruktur und Betrieb</li> <li>- Traffic Management System und Capacity Traffic Management System</li> <li>- Prozesse der Fahrplanerstellung</li> <li>- Prozesse der Fahrplananpassung</li> <li>- Berücksichtigung von Baumaßnahmen</li> <li>- Energiesparsames Fahren</li> </ul> |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spezifische eisenbahnbetriebliche Fragestellungen zu durchdringen, die notwendigen Daten zu diesen Fragestellungen und deren Quellen zu identifizieren, und nach der Analyse bestehender Methoden eigene Ansätze zur Problemlösung unter Beachtung existierender Schnittstellen und Wechselwirkungen zu entwickeln.</li> <li>- die Voraussetzungen und Auswirkungen der Anwendung der jeweiligen Methoden in den</li> </ul>  |   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Prozessen der der Planung, Durchführung und Überwachung des Eisen-bahnbetriebs beurteilen und sind dadurch in der Lage die Prozesse an neue Zielvor-gaben anzupassen bzw. entsprechend weiterzuentwickeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Schnittstellen im integrierten Eisenbahnsystem identifizieren und eigene Ansätze zur Verbesserung des Austausches an diesen Schnittstellen entwickeln.</li> <li>- auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten sowie neue Methoden und Problemlösungen in diesem Be-reich zu entwickeln.</li> </ul> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) und „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II" (13-J1-M006)</p>   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p>  |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Empfohlen: „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition I" (13-J1-M002) und „Bahnbetrieb: Modellierung, Planung, Disposition II" (13-J1-M006)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|   |
|---|
| <p><b>Modulname</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I</b></p> |
|---|



|                                    |  |                                     |  |                                     |  |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-<br>M004 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>90 h   | <b>Selbststudium</b><br><br>60 h                                     | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |  |                                     | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                     |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                     |  |                                     |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|                                    | 13-J1-0004-vu  | Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I | 0  | Vorlesung und Übung                 | 2  |
| <b>2</b>                           | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das Modul "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I" baut auf die sicherungstechnischen Teile des Moduls Verkehr II auf und vertieft diese. Dabei wird die Systemarchitektur der Leit- und Sicherungstechnik mit ihren Komponenten und deren Prozessen sowie Sicherungslogiken des Regelbetriebs behandelt. Die theoretischen Grundlagen dieser Veranstaltung werden im Rahmen von praktischen Übungen im Eisenbahnbetriebsfeld gefestigt.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten, Architektur und Prozesse der Leit- und Sicherungstechnik</li> <li>- Aufgaben und Einsatzgebiete der Bahnsignaltechnik</li> <li>- Sicherungsprinzipien und -techniken</li> <li>- in Deutschland verwendete Stellwerksprinzipien</li> <li>- Automatisierung(potentiale) im Eisenbahnwesen</li> <li>- Zulassungsprozesse in der Sicherungstechnik</li> <li>- Sensorik in der Sicherungstechnik</li> <li>- Zugsicherungssysteme (P ZB, LZB, ETCS)</li> <li>- Systeme der abgestuften Sicherheit</li> <li>- prinzipielle Funktionsweise der Stellwerke</li> <li>- Bedienung von Stellwerken</li> <li>- Durchführung der betrieblichen Prozesse (z. B. Zugmeldung, Rangierverständnis)</li> </ul> |                                     |  |                                     |  |
| <b>3</b>                           | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die Fähigkeit, vielfältige Anforderungen an Anlagen der Sicherungstechnik im Bahnverkehr in quantitativer und qualitativer Hinsicht unter Berücksichtigung nationaler Standards und Entwicklungen zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Architektur der Leit- und Sicherungstechnik und besitzen die Fähigkeit, Anlagen der Sicherungstechnik im Bahnverkehr nach technischen und ökonomischen Gesichtspunkten auf der Grundlage der vorhandenen und zukünftigen Gegebenheiten zu planen, zu entwerfen, zu beurteilen und zu betreiben.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Problemlösungen des Bereichs "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I" zu durchdringen und auch schwierige fachspezifische Probleme in diesem Bereich nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln.</p>   |                                     |  |                                     |  |
| <b>4</b>                           | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |                                     |  |                                     |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Empfohlen:<br>Verkehr I (13-J0-M001)<br>Verkehr II (13-J0-M002)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung: Klausur (60 min.) / Mündliche Prüfung (20 min.)<br><br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Skripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben. Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                               |  |                                 |  |
|---|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                            |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Bahnbetrieb: Sichere Durchführung II</b> |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M005              | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                   |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| 1   | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|   |   |                                      |   |                     |   |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------|---|
|   | 13-J1-0007-vu   | Bahnbetrieb: Sichere Durchführung II | 0 | Vorlesung und Übung | 2 |
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das im Modul Sichere Durchführung I erarbeitete Fachwissen zu den grundlegenden Sicherungslogiken des Regelbetriebs wird an Beispielen von Abweichungen vom Regelbetrieb vertieft und mit speziellem Detailwissen angereichert. Die theoretischen Grundlagen dieser Veranstaltung werden im Rahmen von praktischen Übungen im Eisenbahnbetriebsfeld gefestigt.</p> <p>Details</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Sicherheitsziele in der Leit- und Sicherungstechnik</li> <li>- Fail-Safe-prinzip</li> <li>- betriebliche Prozesse bei Abweichungen vom Regelbetrieb</li> <li>- Kommunikationsprozesse in der Rückfallebene</li> <li>- Fahren auf Befehl</li> <li>- Sperren von Gleisen</li> <li>- Fahren im Gegengleis</li> <li>- Planen von Langsamfahrstellen und Betrieb mit Langsamfahrstellen</li> <li>- Zugleitbetrieb</li> </ul> <p>Grundlagen der LST-Planung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LST-Systemelemente, die geplant werden</li> <li>- Relevante Planungsunterlagen</li> <li>- Normative Vorgaben (Ril819...)</li> <li>- LST -Planungsprozess</li> <li>- ETCS -Planungselemente</li> </ul> |                                      |   |                     |   |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die im Modul "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I" erarbeitete Fachkompetenz zu den grundlegenden Sicherungslogiken des Regelbetriebs wird an Beispielen zu Abweichungen vom Regelbetrieb (gestörte Betriebssituationen) vertieft und mit speziellem Detailwissen angereichert. Weiterhin besitzen die Studierenden nach Abschluss der Veranstaltung die Fähigkeit, die Hintergründe des Bereichs "Bahnbetrieb: Sichere Durchführung" zu verstehen und Lösungen für den vom Regelbetrieb abweichenden Bahnbetrieb zu durchdringen. Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle und zukünftige Ansätze für die Ausgestaltung der Sicherungslogik im Störfall auszuwählen, zu bewerten und zu entwerfen. Auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, neue Methoden und Problemlösungen im Bereich Bahnbetrieb: Sichere Durchführung zu entwickeln.</p>   |                                      |   |                     |   |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Bahnbetrieb: Sichere Durchführung I (13-J1-M004)</p>  |                                      |   |                     |   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</p>  |                                      |   |                     |   |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>  |                                      |   |                     |   |

|    |   |
|----|---|
|    | Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungs- und Übungsunterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben.<br>Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                    |   |                                     |  |                                 |  |
|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |   |                                     |  |                                 |  |
| <b>Bahnsysteme und Bahntechnik</b> |   |                                     |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M001     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h      | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |   |                                     | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                     |  |                                 |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                    | 13-J1-0001-vl   | Bahnsysteme und Bahntechnik         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                    | 13-J1-0002-ue   | Bahnsysteme und Bahntechnik - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br>Aufbauend auf dem in dem Modul Verkehr I vermittelten Grundwissen erfolgt die Entwicklung der Fachkompetenzen für den Entwurf von Eisenbahninfrastruktur. Diese umfassen folgende Themenbereiche:<br>- Herleitung der Trassierungsrandbedingungen aus ökonomischen, physiologischen und physikalischen Vorgaben.<br>- Bemessung von Trassierungselementen unter Berücksichtigung ihrer gegenseitigen Beeinflussung<br>- Konstruktion der Trasse in Grund- und Aufriss unter Berücksichtigung von Geländerrissen, Zwangspunkten und Kunstbauten.<br>- Dimensionierung von Weichen und deren Konstruktion.<br>- Bahnhofsentwurf.<br>- Prinzipielle Spurplangestaltung von Bahnhöfen. |                                     |  |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | - Oberleitungsanlagen und Stromversorgung.   |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden haben vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge und Methoden des Entwurfs von Eisenbahninfrastruktur.</p> <p>Sie besitzen die Kompetenzen, insbesondere aus diesem Gebiet fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Sie besitzen die vertiefte Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, gegeneinander abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Verkehr I (13-JO-M001)</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Studienleistung: Hausübung und Kolloquium (20 min.), 3 Monate Bearbeitungsdauer, Abgabe empfohlen vor Klausur, für Bonuspunkte Abgabe bis Mitte Juli. Fließt nicht in Bewertung ein (außer Bonuspunkte)</p>     |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Skripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben. Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Moodlekurs.</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Baubetrieb IV</b>           |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M002 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-A0-0006-vu   | Baubetrieb IV                  | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsänderungen und Bauablaufstörungen, Bauzeitnachträge</li> <li>- Versicherungen im Bauwesen</li> <li>- Risikomanagement in Bauprojekten</li> <li>- Baulegistik</li> <li>- Bauverfahren des Hoch- und Ingenieurbaus: Brückenbau</li> <li>- Übung von baubetrieblichen Aufgaben an Beispielen (Angebotsbearbeitung, Arbeitsvorbereitung, Baustellencontrolling, BIM-Anwendung)</li> <li>- Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens</li> </ul>  |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können bei Leistungsänderungen und Bauablaufstörungen geeignete baubetriebliche Prozesse definieren und bewerten</li> <li>- haben einen Überblick über die Versicherungsmöglichkeiten im Bauwesen</li> <li>- können baubetriebliche Aufgaben der Angebotsbearbeitung, Arbeitsvorbereitung und des Baustellencontrollings nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig bearbeiten</li> <li>- kennen und können die Prozesse der Baulegistik in den Phasen der Planung und der Bauausführung definieren</li> <li>- kennen die Bauverfahren des Brückenbaus</li> <li>- kennen die Anforderungen für die Anfertigung von wissenschaftlichen Arbeiten</li> </ul> |                                |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b> <p>Empfohlen: Kenntnisse des Moduls 'Construction Technologies and Management III' (13-A0-M001)</p>  |                                |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</p>  |                                |  |                                 |  |

|          |   |
|----------|---|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Studienleistung: 1 Kolloquium und 3 Hausübungen während der Lehrveranstaltungszeit</p>  |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| <b>9</b> | <p><b>Literatur</b><br/>Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Verlag<br/>Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag<br/>Motzko: Baubetriebliche Aspekte beim Bau turmartiger Bauwerke, Ernst &amp; Sohn Verlag<br/>Motzko: Praxis der Bauprozessmanagements, Ernst &amp; Sohn Verlag<br/>Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag<br/>Motzko; Martinek; Klingenberg; Binder: Bauprozessmanagement und Lean Construction, CLOEMC EU<br/>BRZ Deutschland: Bauprojekte erfolgreich steuern und managen, Springer Vieweg Verlag<br/>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie: BGL, Baugeräteliste 2015, Bauverlag<br/>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie/Zentralverband Deutsches Baugewerbe: KLR Bau, Hofstadler: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb, Springer Verlag<br/>Hofstadler: Schalarbeiten, Springer Verlag<br/>Kapellmann/Langen: Einführung in die VOB/B, Werner Verlag<br/>Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag Reister/Werner: Nachträge beim Bauvertrag, Werner Verlag<br/>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag<br/>Ruhl/Motzko/Lutz: Baulogistikplanung, Springer Vieweg Verlag<br/>Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag<br/>Leonhard: Vorlesungen über Massivbau, sechster Teil: Grundlagen des Massivbrückenbaues, Springer Verlag<br/>Mehlhorn/Curbach: Handbuch Brücken, Springer Vieweg Verlag<br/>Oepen/Gleißner/Heine/Kölzer/Wieczorek: Risikoorientierte Bauprojekt-Kalkulation, Vieweg Teubner Verlag<br/>Reister/Werner: Nachträge beim Bauvertrag, Werner Verlag<br/>Ruhl: Entwicklung eines Baulogistikprozessmodells, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br/>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag</p> |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|                                |  |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Baubetrieb V</b>            |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M003 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>105 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-A0-0008-vu  | Baubetrieb V                   | 0  | Vorlesung und Übung             | 5  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitssicherheit auf Baustellen</li> <li>- REFA im Bauwesen</li> <li>- Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>- aktuelle baubetriebliche Forschung</li> <li>- Präsentationstraining</li> <li>- Geschäftsmodelle in der Bauindustrie</li> </ul>  |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage selbstständig geeignete Strukturen und Maßnahmen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen zu entwickeln</li> <li>- haben einen Einblick in das Arbeitsstudium und besitzen die Fähigkeit Bauprozessdaten mit dem Ziel der Gestaltung von Arbeitssystemen systematisch zu ermitteln</li> <li>- haben die Anforderungen an gutes wissenschaftliches Arbeiten verinnerlicht</li> <li>- können wissenschaftliche Ergebnisse in geeigneter Form visualisieren und präsentieren</li> <li>- haben einen Überblick über Geschäftsmodelle in der Bauindustrie</li> </ul> |                                |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse des Moduls 'Baubetrieb IV' (13-A0-M002)  |                                |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)  |                                |  |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)<br>Studienleistung: Präsentation und Klausur (90 min.)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Motzko: Praxis des Bauprozessmanagements, Ernst & Sohn Verlag<br>Berg: REFA in der Baupraxis 1: Grundlagen, Zeittechnik Verlag<br>Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft: Kompendium Arbeitsschutz<br>Kassel/Sprenger: REFA in der Baupraxis 4: Lohngestaltung, Zeittechnik Verlag<br>Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag<br>Künstler: REFA in der Baupraxis 2: Datenermittlung, Zeittechnik Verlag<br>Künstler: REFA in der Baupraxis 3: Arbeitsgestaltung, Zeittechnik Verlag<br>REFA Bundesverband: Arbeitssystem- und Prozeßgestaltung, Prozeßdatenmanagement (Bauwesen)<br>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Baubetrieb VI</b>           |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M004 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>105 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|   |  |               |   |                     |   |
|---|--|---------------|---|---------------------|---|
|   | 13-A0-0011-vu  | Baubetrieb VI | 0 | Vorlesung und Übung | 5 |
| 2 | <b>Lerninhalt</b><br>- Normengerechtes Bauen am Beispiel der Technologie des Sichtbetons<br>- Lean Construction<br>- Mitarbeiterführung<br>- Bewerbung und Berufseinstieg<br>- Chancen und Risikomanagement in der Bauwirtschaft<br>- Wissenschaftliches Arbeiten<br>- aktuelle baubetriebliche Forschung  |               |   |                     |   |
| 3 | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden ...<br>- können die Anforderungen an das normengerechte Bauen einordnen und am Beispiel sichtbar bleibender Betonflächen (Sichtbeton) geeignete Strukturen und Prozesse gestalten<br>- haben einen Überblick über Strukturen, Stile und Werkzeuge zur Führung von Mitarbeitern<br>- können die Methoden der Lean Construction grundlegend in Bauprojekten anwenden- können das Chancen<br>- und Risikomanagement in der Bauwirtschaft mit Softwareunterstützung anwenden<br>- kennen die Anforderungen an den Bewerbungsprozess<br>- können wissenschaftliche Ergebnisse in geeigneter Form visualisieren und präsentieren |               |   |                     |   |
| 4 | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse und Kompetenzen des Moduls 'Baubetrieb IV' (13-A0-M004)  |               |   |                     |   |
| 5 | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)  |               |   |                     |   |
| 6 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |               |   |                     |   |
| 7 | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)   |               |   |                     |   |
| 8 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |               |   |                     |   |
| 9 | <b>Literatur</b><br>Motzko: Praxis des Bauprozessmanagements, Ernst & Sohn Verlag<br>Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag<br>Boska: Gestaltung von Arbeitssystemen in der Sichtbetontechnik, Dissertation, Institut für  |               |   |                     |   |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>Baubetrieb, TU Darmstadt<br/> GLCI: Lean Construction, Begriffe und Methoden<br/> Hofstadler/Kummer: Chancen- und Risikomanagement in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg<br/> Kaiser: Lean Process Management in der operativen Bauabwicklung, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br/> Schömb's: Zu den Einflussgrößen auf das Erscheinungsbild und zu den Kosten von Sichtbeton, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br/> Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag</p> |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |   |
|--|--|---|--|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>                                   |  |   |  |                                 |   |
| <b>Baubetriebliches Projekt - Schalungstechnik</b> |  |   |  |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M009                     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h              | <b>Selbststudium</b><br>150 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |   |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |   |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                             | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|  | 13-A0-0013-pj  | Baubetriebliches Projekt - Schalungstechnik | 0  | Projekt                         | 2                                       |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b>  |   |  |                                 |   |
|  | <p>Bearbeitung einer Projektaufgabe in Kleingruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausschreibung von Stahlbetonarbeiten</li> <li>- Verfahrensvergleich von Schalungssystemen</li> <li>- Erarbeiten von Schalungslösungen, BIM-Anwendung</li> <li>- Baustelleneinrichtung</li> <li>- Terminplanung</li> <li>- Kalkulation der Kosten</li> </ul>   |   |  |                                 |   |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |   |  |                                 |   |
|  | <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben einen Überblick über die Schalungssysteme</li> <li>- können Ausschreibungsunterlagen für Stahlbetonarbeiten selbstständig zusammenstellen</li> <li>- können Schalungssysteme für konkrete Bauaufgaben technisch und wirtschaftlich begründet auswählen</li> <li>- können die Aufgaben der Arbeitsvorbereitung (Baustelleneinrichtung, Terminplanung) unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit selbstständig bearbeiten</li> </ul> |   |  |                                 |   |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse und Kompetenzen des Moduls 'Baubetrieb II' (13-A0-M008)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Studienleistung: Präsentation und Hausarbeit  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Verlag<br>Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag<br>Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag<br>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie: BGL, Baugeräteliste 2015, Bauverlag<br>Hofstadler: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb, Springer Verlag<br>Hofstadler: Schalarbeiten, Springer Verlag<br>Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag<br>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |                        |                       |                      |                   |                       |
|--|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>   |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Bauen im Bestand - Verfahrenstechnik und Ökonomie</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>   | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
|  |                        | 180 h                 | 120 h                | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |

|                           |  |  |  |                 |            |
|---------------------------|--|--|--|-----------------|------------|
| 13-A0-M006                | 6 CP   |  |  |                 |            |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                 |            |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                 |            |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|                           | 13-A0-0014-vl  | Bauen im Bestand -<br>Verfahrenstechnik und Ökonomie | 0  | Vorlesung       | 4          |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projekt und Objekt im Lebenszyklus von Gebäuden</li> <li>- Lebenszyklusorientiertes Baumanagement</li> <li>- Bauökonomie - Kostenplanung und Nutzungskostenplanung</li> <li>- Grundlagen des Bauens im Bestand</li> <li>- Gebäudeinstandhaltung</li> <li>- Komplexe Verträge am Beispiel des Kraftwerkbaus</li> <li>- Abbrucharbeiten</li> </ul>  |  |  |                 |            |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Projekt- und Objektphasen im Lebenszyklus von Gebäuden klassifizieren und kennen die Vorteile einer lebenszyklusorientierten Abwicklung von Bauprojekten</li> <li>- wissen Kosten und Nutzungskosten im Lebenszyklus von Gebäuden zu strukturieren und können Kostenplanungsprozesse definieren</li> <li>- erkennen die besonderen Anforderungen an das Bauen im Bestand</li> <li>- können die Anforderungen an eine systematische Gebäudeinstandhaltung beschreiben</li> <li>- können die verschiedenen Vertragsarten für Planung, Bau und Betrieb am Beispiel von Kraftwerken einordnen und abgrenzen</li> <li>- können die besonderen Anforderungen an die Vorbereitung und Durchführung von Abbrucharbeiten gegenüber sonstigen Bauleistungen darlegen und die Abbruchprozesse auf dieser Grundlage gestalten</li> </ul> |  |  |                 |            |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse des Moduls 'Baubetrieb II' (13-A0-M008)  |  |  |                 |            |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Studienleistung: 1 Hausübung zum Ende der Lehrveranstaltungszeit   |  |  |                 |            |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |  |  |                 |            |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Bielefeld/Wirths: Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand, Vieweg Teubner Verlag<br>Büttner: Abbruch von Stahlbeton und Mauerwerksbauten, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br>Deutscher Abbruchverband: Abbrucharbeiten, Rudolf Müller Verlag<br>Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: Merkblatt Bauen im Bestand – Leitfaden<br>Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: Merkblatt Bauwerksbuch<br>Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein: Merkblatt Qualität der Planung<br>Ebner: Bauen im Bestand bei Bürogebäuden, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br>Friedrichsen: Nachhaltiges Planen, Bauen und Wohnen, Springer Vieweg Verlag<br>Jäger et al.: Abbruch- und Rückbauarbeiten in der Praxis, Forum Verlag<br>Klingenberger: Ein Beitrag zur systematischen Instandhaltung von Gebäuden, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br>Löhr: Planung bei Abbrucharbeiten, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br>Silbe: Wirtschaftlichkeit kontrollierter Rückbauarbeiten, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br>Toppel: Technische und ökonomische Bewertungen verschiedener Abbruchverfahren im Industriebau, Dissertation TU Darmstadt<br>Wöltjen: Ein Beitrag zur ökologischen Bewertung von Abbruchverfahren im Hochbau, Dissertation, Institut für Baubetrieb, TU Darmstadt<br>Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |                                |                                |   |                                 |  |
|--|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                   |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Bauen im Bestand und Energetische Sanierung</b> |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-M015                     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>150 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                          |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                 |  |

|   |   |   |                            |                 |            |
|---|---|---|----------------------------|-----------------|------------|
| 1 | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |                            |                 |            |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                             | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|   | 13-D3-0010-vl   | Bauen im Bestand und Energetische Sanierung | 0                          | Vorlesung       | 2          |
| 2 | <b>Lerninhalt</b><br>Die Erhaltung bestehender Gebäude gewinnt aus Gründen des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung zunehmend an Bedeutung. In den Vorlesungen werden typische Materialien und Konstruktionen historischer Bausubstanz erläutert. Dies beinhaltet auch mögliche Instandhaltungsmaßnahmen für diese Materialien sowie Konstruktionsertüchtigungen. Weiter wird auf die Energetische Sanierung nach bauphysikalischen Grundsätzen eingegangen. Dabei werden auch Gebäudeschadstoffe, die bei solchen Maßnahmen zum Vorschein kommen können präsentiert. Abschließend erfolgt eine kurze Einführung in die rechtlichen Grundlagen im Zusammenhang mit Schadensfällen. Die Studierenden suchen und analysieren in Kleingruppen selbstständig Schäden an Gebäuden in Darmstadt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Rahmen der Studienleistung von ihnen dokumentiert und präsentiert. |   |                            |                 |            |
| 3 | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, können sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Eigenschaften typischer Materialien und Konstruktionen in bestehenden Gebäuden verstehen</li> <li>- geeignete Instandhaltungsmaßnahmen vorzuschlagen</li> <li>- bauphysikalische Methoden zur Energetischen Sanierung anwenden</li> <li>- häufig auftretende Gebäudeschadstoffe erkennen</li> <li>- grundlegende Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen im Zusammenhang mit Schadensfällen besitzen</li> </ul>  |   |                            |                 |            |
| 4 | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Advanced Building Physics (13-D3-M001)   |   |                            |                 |            |
| 5 | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Studienleistung: Bericht und Präsentation  |   |                            |                 |            |
| 6 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |   |                            |                 |            |
| 7 | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |   |                            |                 |            |

|    |   |
|----|---|
|    | □ • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.     |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                       |  |  |  |                                 |  |
|---------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                      |  |  |  |                                 |  |
| <b>Bauschäden und Bauwerksanalyse</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-M005        | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h         | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch             |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders, Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                 |  |
| <b>1</b>                              | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|                                       | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                        | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                       | 13-D3-0003-ue  | Bauschäden und Bauwerksanalyse - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
|                                       | 13-D3-0003-vl  | Bauschäden und Bauwerksanalyse         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                              | <b>Lerninhalt</b>  |  |  |                                 |  |
|                                       | <p>Schäden an Bauwerken, die auf Umwelteinflüsse oder mechanische Einwirkungen zurückzuführen sind, können deren Widerstandsfähigkeit beeinträchtigen und/oder Zerfallsprozesse von Beton- oder Ziegelstrukturen verursachen. Gebäude können in Form von Materialdegradation und/oder Stahlkorrosion mit anschließender Rissausbreitung negativ beeinflusst werden, wobei das Baumaterial beschädigt wird und die strukturelle Unversehrtheit verloren geht. Die Analyse der Schadensprozesse und die Beurteilung des Zustands eines Gebäudes sind für die Planung der Instandhaltung erforderlich. Der aktuelle Stand der Technik sowie die Möglichkeiten einer fachgerechten Sanierung werden ausführlich dargestellt. Die Studierenden werden mit möglichen Schäden an Gebäuden, deren Analyse sowie möglichen Reparaturmethoden und der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten vertraut gemacht.</p> <p>Im Rahmen der Übungen lernen die Studierenden verschiedene Analyse- und Überprüfungsverfahren kennen und wenden diese an geschädigten Beton- und/oder Mauerwerksstrukturen an.</p> |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>                              | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |  |  |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schädigungspotentiale durch Einfluss von Feuchte und mechanischen Einwirkungen auf Beton- oder Mauerwerksstrukturen beurteilen</li> <li>- geschädigte Bausubstanz mit passenden Analysemethoden einschätzen</li> <li>- Instandsetzungsmaßnahmen entwickeln</li> </ul> |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Studienleistung: Bericht und Präsentation</p>        |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                               |                                    |                                 |  |
|---|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                    |                                |                               |                                    |                                 |  |
| <b>Bearing Behaviour of Traffic Superstructures</b> |                                |                               |                                    |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M007                      | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b>                                      |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                                 |  |

|          |   |   |                            |                 |
|----------|---|---|----------------------------|-----------------|
| Englisch |   | Prof. Dr.-Ing. Jia Liu; Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald |                            |                 |
| 1        | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |                            |                 |
|          | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|          | 13-J2-0016-vl   | Bearing Behaviour of Traffic Superstructures            | 0                          | Vorlesung       |
| 2        | <b>Lerninhalt</b><br>- basics of complex mechanical material behaviour<br>- peculiarities of pavement loading<br>- calculation methods<br>- practical exercise with common software (BISAR, FEM)<br>- experimental determination of material properties<br>- External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the field.   |   |                            |                 |
| 3        | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Based on the base knowledge from the module “Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen”, students have learned actual scientific methods of this field. They have been mentored to familiarize themselves with the remaining knowledge.<br>Students are able to understand the background of the complex load carrying of roads and to act creatively in this field, e.g. to gather new findings and to develop new methods and solution, as they have acquired a special methodical competence. |   |                            |                 |
| 4        | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Participation in 'Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen' (13-J2-M020) (or equivalent knowledge)  |   |                            |                 |
| 5        | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |   |                            |                 |
| 6        | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |   |                            |                 |
| 7        | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |   |                            |                 |
| 8        | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |   |                            |                 |
| 9        | <b>Literatur</b><br>Will be announced at the beginning of the course.   |   |                            |                 |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|   |  |  |   |                                 |  |
|---|--|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |  |  |   |                                 |  |
| <b>Befestigungs- und Verankerungstechnik in Beton und Mauerwerk</b> |  |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-M019                                      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                                       | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch   |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-D3-0020-vl  | Befestigungs- und Verankerungstechnik in Beton und Mauerwerk         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|   | 13-D3-0021-ue  | Befestigungs- und Verankerungstechnik in Beton und Mauerwerk - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Nachträgliche Befestigungen (Spreiz-, Hinterschnitt-, Verbund- und Schraubanker) und Einlegeteile (Kopfbolzen, Ankerschienen) unter statischer und ermüdungsrelevanter Einwirkung in Beton und Mauerwerk, Modelle zur Lastabtragung, Bemessung der Verankerung von Befestigungen, Transportverankerungen für Fertigteile, nachträglicher Bewehrungsanschluss, mechanische Beton-Stahlverbindungen (Bewehrungsanschlüsse), Rechtsgrundlagen  |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können sie<br>- die grundlegende Funktionsweise von Befestigungen und Verankerungen beschreiben<br>- die möglichen Anwendungsgebiete von Befestigungen und Verankerungen benennen<br>- die den Bemessungsverfahren zugrundeliegenden mechanischen Hintergründe erklären<br>- die Bemessungsverfahren anwenden und Problemstellungen einer ingenieurmäßigen Lösung zuführen<br>- Messergebnisse auswerten und wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet der Befestigungstechnik selbstständig bearbeiten<br>- die rechtlichen Grundlagen für die Anwendung von Befestigungen und Verankerungen wiedergeben<br>- die Betondruckfestigkeit im Verankerungsgrund prüfen und beurteilen |  |   |                                 |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |  |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Studienleistung: Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des Vorlesungszeitraums und Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung mit Präsentation am Ende des Vorlesungszeitraums.<br/> Für die Tätigkeiten im Labor ist eine Labor-Sicherheitsunterweisung erforderlich. Die Studierenden müssen vor Beginn der Labortermine an der Sicherheitsunterweisung teilnehmen.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100%, Standard)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Eligehausen, R.; Mallée, R.: Befestigungstechnik im Beton- und Mauerwerkbau. Ernst &amp; Sohn, 2000<br/> Hilti Befestigungstechnik: Basiswissen Dübeltechnik, Ausgabe 07/2015<br/> DIN EN 1992-4, April 2019, Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton<br/> VDI/BV-BS-Richtlinien 6205, März 2020, Transportverankerungen für Betonfertigteile<br/> Infomaterial verschiedener, im Bereich der Befestigungs- und Verankerungstechnik tätige Firmen</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>   |

## Modulbeschreibung

|  |
|--|
| <p><b>Modulname</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Betriebsfestigkeit</b></p> |
|--|

| Modul Nr.                 | Leistungspunkte   | Arbeitsaufwand             | Selbststudium   | Moduldauer      | Angebotsturnus    |
|---------------------------|---|----------------------------|---|-----------------|-------------------|
| 13-I2-M001                | 6 CP  | 180 h                      | 120 h   | 1 Semester      | Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   |                            | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald |                 |                   |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |                            |   |                 |                   |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b>        |
|                           | 13-I2-0001-vl   | Betriebsfestigkeit         | 0   | Vorlesung       | 2                 |
|                           | 13-I2-0002-ue   | Betriebsfestigkeit - Übung | 0   | Übung           | 2                 |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br>Werkstoffmechanische Grundlagen: Verformungs- und Versagensverhalten bei ein- und mehrstufiger Schwingbeanspruchung<br>Übersicht über die Auslegungskonzepte<br>Lastanalyse und Zählverfahren<br>Örtliches Konzept, softwareunterstützte Lebensdauervorhersage, Nenn-, Struktur- und Kerbspannungskonzept<br>Regelwerksbasierte Nachweisverfahren<br>Ermüdungsrisssfortschritt   |                            |   |                 |                   |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach Abschluss des Moduls können Studierende<br>- Betriebslasten ermitteln und Zählverfahren anwenden,<br>- Versuchsergebnisse auswerten<br>- einen regelwerkskonformen Betriebsfestigkeitsnachweis führen<br>- alle Nachweisverfahren hinsichtlich des erforderlichen Aufwands und der erwartbaren Treffsicherheit einordnen sowie solche Nachweise durchführen,<br>- die Betriebsfestigkeit von Konstruktionen gezielt verbessern. |                            |   |                 |                   |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                            |   |                 |                   |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)   |                            |   |                 |                   |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                            |   |                 |                   |
| <b>7</b>                  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |                            |   |                 |                   |
| <b>8</b>                  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                            |   |                 |                   |

|    |   |
|----|---|
|    |   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsunterlagen, Skript.<br>Radaj, D., Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit - Grundlagen für Ingenieure, Springer, ISBN 978-3-540-71458-3, 2007<br>Radaj, D., Vormwald, M.: Advanced Methods of Fatigue Assessment, Springer, ISBN 978-3-642-30739-3, 2013<br>Haibach, E., Betriebsfestigkeit, Springer, 2002, ISBN 3-540-43142-x |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

### Module Description

|  |  |  |  |                         |                               |
|--|--|--|--|-------------------------|-------------------------------|
| <b>Module name</b>                           |  |  |  |                         |                               |
| <b>BIM for Transportation Infrastructure</b> |  |  |  |                         |                               |
| <b>Module no.</b>                            | <b>Credit Points</b>   | <b>Workload</b>                                  | <b>Self-study</b>                        | <b>Duration</b>         | <b>Frequency</b>              |
| 13-J2-M026                                   | 6 CP   | 180 h  | 120 h                                    | 1 Semester              | Every 2. semester             |
| <b>Language of Instruction</b>               |  |  | <b>Person responsible for the Module</b> |                         |                               |
| English                                      |  |  | Prof. Dr.-Ing. Jia Liu                   |                         |                               |
| <b>1</b>                                     | <b>Courses of the Module</b>   |  |  |                         |                               |
|  | <b>Course no.</b>  | <b>Course name</b>                               | <b>Workload (CP)</b>                     | <b>Form of Teaching</b> | <b>Contact Hours per Week</b> |
|  | 13-J2-0026-ue  | BIM for Transportation Infrastructure - Exercise | 0  | Exercise                | 2                             |
|  | 13-J2-0026-vl  | BIM for Transportation Infrastructure            | 0  | Lecture                 | 2                             |
| <b>2</b>                                     | <b>Study Content</b><br>The lecture teaches the following basics of Building Information Modeling (BIM) methodology using examples from transportation infrastructure. <ul style="list-style-type: none"> <li>- BIM definitions and BIM Use Cases</li> <li>- geometric and parametric modelling for transportation infrastructure</li> <li>- manufacturer-neutral data exchange formats (IFC, BCF, etc.)</li> <li>- BIM project flow and process modelling</li> <li>- Forms of collaborative cooperation</li> <li>- Application of the BIM process on the example of infrastructure projects</li> <li>- Modeling and attribution of infrastructure projects</li> </ul> |  |  |                         |                               |
| <b>3</b>                                     | <b>Learning Outcomes</b><br>After participation in the module events, the students are able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Use Building Information Modeling (BIM) in the planning process of infrastructure projects</li> <li>- Analyze BIM tools for their technical fundamentals and capabilities</li> </ul>  |  |  |                         |                               |

|           |   |
|-----------|---|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- identify potential problems in the BIM process chain and develop solutions</li> <li>- Design BIM data exchange mechanisms</li> <li>- critically classify available commercial software</li> <li>- use digital analysis and simulation tools efficiently</li> <li>- work effectively in interdisciplinary teams</li> <li>- Use modeling software for transportation infrastructure projects</li> </ul>  |
| <b>4</b>  | <b>Requirements for Participation</b><br>Recommended: Verkehr I (13-J0-M001) and Verkehr II (13-J0-M002)  |
| <b>5</b>  | <b>Form of Examination</b><br>Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Written Exam, Duration 60 min, Passed / Not Passed)</li> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Duration 90 min, Standard)</li> </ul> Subject Examination: Oral Examination (20 min.) / Written Examination (90 min.)<br>As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants. |
| <b>6</b>  | <b>Requirements on the Award of Credit Points</b><br>Passing the module examination(s)  |
| <b>7</b>  | <b>Grading</b><br>Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Written Exam, Weight: 0%, Passed / Not Passed)</li> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard)</li> </ul>   |
| <b>8</b>  | <b>Usability of the Module</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Literature</b><br>Will be announced at the beginning of the course.  |
| <b>10</b> | <b>Comment</b>  |

## Modulbeschreibung

|                  |
|------------------|
| <b>Modulname</b> |
|------------------|

| <b>Biologische Abwasserreinigung</b> |  |                               |   |            |                   |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|---|------------|-------------------|
| Modul Nr.                            | Leistungspunkte  | Arbeitsaufwand                | Selbststudium   | Moduldauer | Angebotsturnus    |
| 13-K2-M007                           | 6 CP   | 180 h                         | 120 h   | 1 Semester | Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch            |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Apl. Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner |            |                   |
| <b>1</b>                             | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |   |            |                   |
|                                      | Kurs Nr.   | Kursname                      | Arbeitsaufwand (CP)   | Lehrform   | SWS               |
|                                      | 13-K2-0011-se  | Biologische Abwasserreinigung | 0   | Seminar    | 4                 |
| <b>2</b>                             | <b>Lerninhalt</b>  |                               |   |            |                   |
|                                      | <p>Verfassen einer Seminararbeit zur Vertiefung eines Behandlungsverfahrens der biologischen Abwasserreinigung (eigene Themenwahl, z.B. Mehrstufige Verfahren, Biofilmverfahren, Membranverfahren, Behandlung von Prozesswasser, Abwasserdesinfektion, 4. Reinigungsstufe zur Mikroschadstoffelimination, Teichkläranlage, UASB-Anlagen, Belüftungssysteme bei der biologischen Abwasserreinigung, Water Reuse)</p> <p>Bemessungsübungen zur kostenoptimierten Planung von Abwasserbehandlungsanlagen mit Stickstoff- und Phosphorelimination; Bemessungsansätze für Belebungs-, Membran-, Biofilter-, SBR-, anaerobe und andere Anlagen, Anwendung internationaler Bemessungsansätze; Reduzierung von Investitions- und Betriebskosten</p>  |                               |   |            |                   |
| <b>3</b>                             | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                               |   |            |                   |
|                                      | <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einzelne Behandlungsverfahren der biologischen Abwasserreinigung unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu beschreiben, zu bemessen, zu planen und zu entwerfen,</li> <li>- unterschiedliche Bemessungsansätze für biologische Behandlungsverfahren anzuwenden und zu vergleichen,</li> <li>- unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen,</li> <li>- Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren und</li> <li>- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul> |                               |   |            |                   |
| <b>4</b>                             | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |                               |   |            |                   |
|                                      | Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)   |                               |   |            |                   |
| <b>5</b>                             | <b>Prüfungsform</b>  |                               |   |            |                   |
|                                      | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Studienleistung: Hausübung und Hausarbeit mit Präsentation<br/>In der Vorlesungszeit werden Hausübungen ausgegeben und testiert. Eine Hausarbeit ist</p>   |                               |   |            |                   |



|    |  |
|----|--|
|    | anzufertigen und wird ebenfalls testiert. Die Ergebnisse werden in kurzen Präsentationen vorgestellt.  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                           |   |   |  |                                 |  |
| <b>Bodenordnung und Bodenwirtschaft II</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M008             | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h              | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                  |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>                                   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                             | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-B2-0005-vl   | Bodenordnung und Bodenwirtschaft II         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|  | 13-B2-0006-ue   | Bodenordnung und Bodenwirtschaft II - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                                   | <b>Lerninhalt</b><br><u>Bodenordnung im Städtebau:</u><br>Sonderfälle der Umlegung nach dem BauGB<br>Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen<br>Stadtumbau<br>Soziale Stadt<br>Business Improvement District |   |  |                                 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p><u>Bodenordnung in der ländlichen Entwicklung:</u><br/> Herausforderungen der Entwicklung ländlicher Räume<br/> Planungsprozesse zur Entwicklung ländlicher Räume<br/> Sonderverfahren der Flurbereinigung<br/> Naturschutz und Landschaftspflege<br/> Dorferneuerung</p> <p><u>Sonderfälle der Immobilienwertermittlung:</u><br/> Aktueller Bodenwert<br/> Planungsschaden<br/> Enteignungentschädigung<br/> Wertermittlung bei Erbbaurechten<br/> Wertermittlung in Sanierungs- und Entwicklungsbereichen<br/> Wertermittlung von landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Flächen<br/> Discounted Cash Flow<br/> Residualwertverfahren</p>  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br/> Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,<br/> - Sonderfälle der Immobilienwertermittlung eigenständig zu lösen.<br/> - Internationale Wertermittlungsverfahren anzuwenden.<br/> - Stadterneuerungskonzepte zu entwickeln und umzusetzen.<br/> - Entwicklungen ländlicher Räume, einschließlich der Siedlungsbereiche zu initiieren und durchführen.</p>  |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/> Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006)</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 120 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15min., Gewichtung 50%) und Klausur (120 min., Gewichtung 50%)<br/> Die Studienleistung besteht aus zwei Teilleistungen:<br/> 1. Erstellung einer komplexen Immobilienwertermittlung (Abgabe ca. 7. Semesterwoche)<br/> 2. Entwurf eines Umlegungsplans in einem komplexen Fall. (Abgabe ca. 14. Semesterwoche)</p> |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7 | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p>  |

|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |   |                                 |  |
| <b>Bruchmechanik</b>           |   |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I2-M002 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I2-0007-vl   | Bruchmechanik                  | 0   | Vorlesung                       | 3  |
|                                | 13-I2-0008-ue   | Bruchmechanik - Übung          | 0   | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Elastizitätstheoretische Grundlagen, Nahfeldlösungen, Spannungsintensitätsfaktoren<br>Numerische Verfahren auf der Basis der Finite Elemente Methode und von Gewichtsfunktionen<br>Versuchstechnik zur Bestimmung kritischer Werte<br>Energiefreisetzungsrates, J-Integral, Fließstreifen- und Kohäsivzonenmodelle,<br>Rissspitzenverschiebung<br>Nachweisverfahren auf der Basis von Failure-Assessment- und Crack-Driving-Force Diagrammen<br>Ermüdungsrissfortschritt einschließlich Reihenfolge- und Kurzrisseffekte |                                |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach Abschluss des Moduls können Studierende<br>- entscheiden, mit welchem numerischen Verfahren Spannungsintensitätsfaktoren für Defekt behaftete Strukturen unter Optimierung von Genauigkeit und Aufwand berechnet werden können,<br>- Spannungsintensitätsfaktoren, J-Integrale und Rissspitzenverschiebungen berechnen,<br>- die Festigkeit Defekt behafteter Strukturen beurteilen,  |                                |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | - Ergebnisse experimenteller Verfahren bewerten,<br>- Restlebensdauern Defekt behafteter Strukturen berechnen.  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsunterlagen, Skript.<br>Gross, D.: Bruchmechanik mit einer Einführung in die Mikromechanik. Springer, ISBN 978-3-540-37113-7, 2006<br>Zerbst, U., Schödel, M., Webster, S., Ainsworth, R.: Fitness-for-Service Fracture Assessment of Structures Containing Cracks. Elsevier, ISBN 978-0-08-044947-0, 2007 |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Building Chemistry</b>      |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-M016 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-D3-0012-v1                  | Building Chemistry             | 0   | Vorlesung                       | 2  |

|          | 13-D3-0013-ue   | Building Chemistry - Exercise | 0 | Übung | 2 |
|----------|---|-------------------------------|---|-------|---|
| <b>2</b> | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>The course gives an overview of all relevant chemical processes in the construction industry. After a basic introduction to chemistry, the current state of the art in laboratory analysis is explained. Subsequently, materials relevant for construction are discussed with regard to their chemical properties. Among other things the following topics will be discussed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minerals and rocks</li> <li>- Cement chemistry including chemistry of reactive additives</li> <li>- chemical damage mechanisms</li> <li>- Polymer materials and geopolymers</li> <li>- Surface coatings and protection systems</li> <li>- Chemistry of admixtures for concrete</li> </ul> <p>The contents of the lectures are supported by detailed laboratory work. Here students learn the practical application of the analytical laboratory experiments.</p> |                               |   |       |   |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>After the students have successfully completed the module, they:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the chemical properties of construction materials applied in buildings</li> <li>- have knowledge about cement chemistry and the influence of additives</li> <li>- know the background of chemically driven damage processes</li> <li>- classify different polymers and surface treatment systems</li> <li>- are familiar with basic legal issues applicable for rehabilitation of buildings</li> <li>- recognize interactions caused by different construction materials</li> <li>- conduct analytical laboratory experiments independently</li> </ul>   |                               |   |       |   |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>   |                               |   |       |   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>  |                               |   |       |   |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |                               |   |       |   |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |                               |   |       |   |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |                               |   |       |   |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                      |  |  |   |                                 |  |
|--------------------------------------|--|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                     |  |  |   |                                 |  |
| <b>Cable and Membrane Structures</b> |  |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M007       | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h           | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch           |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| <b>1</b>                             | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |   |                                 |  |
|                                      | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                          | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                      | 13-M2-0012-vl  | Cable and Membrane Structures            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                      | 13-M2-0013-ue  | Cable and Membrane Structures - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                             | <b>Lerninhalt</b><br>Structural analysis of cable and catenary, cable structures, cable nets, structural analysis of membranes, membrane structures, pre-tensioning of structural elements and structures, idealized-Young's modulus of cables, pneumatic structures, form-finding processes, modelling of 3-dimensional structures, bridges with cables, masts and towers   |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>                             | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students have the capability to analyze specific problems and find solutions. Students are able to work independently on subject-specific questions thereby applying scientific principles. Students are in the position to understand the construction and structural behavior of cable and membrane structures and develop models for their calculation. They widen their knowledge base of beam structure models and improve their ability to classify nonlinear problems. At the same time they acquire the ability to find analogies to already known problems of structural analysis and develop a deeper understanding for it. |  |   |                                 |  |
| <b>4</b>                             | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: 'Statik I' (13-M2-M001) and 'Statik II' (13-M2-M002), 'Stahlbau 1 - Grundlagen' (13-I1-M007)  |  |   |                                 |  |
| <b>5</b>                             | <b>Prüfungsform</b>  |  |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min., 50% Weight) and Written Examination (90 min., 50% Weight)</p>   |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer Verlag<br/>         Schlaich: Seiltragwerke in: Dierks: Baukonstruktion, Werner-Verlag<br/>         Kurrer, K.-E.: Geschichte der Baustatik<br/>         Göppert: Membrantragwerke in Stahlbau-Kalender 2004<br/>         Engel: Tragsysteme/ Structure Systems, Hatje Canz Verlag<br/>         Rhinocereos: Nurbs-modelling for windows (www.rhino3d.com)</p> |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                       |                                |   |   |                                 |  |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                      |                                |   |   |                                 |  |
| <b>Chemie III für Ingenieur*innen</b> |                                |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K1-M015        | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                    | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch             |                                |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| <b>1</b>                              | <b>Kurse des Moduls</b>        |   |   |                                 |  |
|                                       | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                       | 13-K1-0018-vl                  | Chemie III - Umweltchemie und Dateninterpretation | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                       | 13-K1-0020-pr                  | Praktikum Chemie III                              | 0   | Praktikum                       | 2  |

|   |  |
|---|--|
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Grundlagen der organischen Nomenklatur<br/> Schadstoffe - Wirkung auf Mensch, Fauna und Flora, Metabolismen und Abbau, Bioakkumulation<br/> Zusammenhänge von chemischer Struktur und Wirkung<br/> Datenerhebung, Datenauswertung, Datenvalidierung<br/> Instrumente zur Bewertung von Umweltwirkungen<br/> Strategien und Techniken zur Probenahme, präanalytische Probeaufbereitung<br/> Analytische Methodvalidierung, Beurteilung analytischer Daten<br/> Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Aufgabenstellung</p>  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben, können die Studierenden die wichtigsten umweltrelevanten Schadstoffe benennen und umweltrelevante Schadstoffe nach verschiedenen Eigenschaften kategorisieren.<br/> Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- neue Schadstoffe, basierend auf ihnen zur Verfügung stehenden Daten mit kritischem Blick auf die Datenlage einschätzen und daraus abgeleitet Handlungsstrategien entwerfen.</li> <li>- geeignete Probennahmetechniken für verschiedene Umweltmedien benennen und abhängig von der Fragestellung geeignete Probenahmestrategien entwickeln.</li> <li>- Probenaufbereitungstechniken in Abhängigkeit von Matrix, Analysentechnik und Zielparameter einordnen und Standardtechniken vollständig erklären.</li> <li>- mathematisch-analytische Techniken anwenden, um Datenreihen korrekt zuzuordnen, statistisch auszuwerten und zu bewerten.</li> <li>- ihre Ergebnisse selbstständig auf der Grundlage fachspezifischer Analysen und nach wissenschaftlichen Grundsätzen erarbeiten und ihren Lernprozess reflektieren.</li> <li>- im Team zusammenarbeiten sowie in geeigneter Weise kommunizieren und kooperieren.</li> <li>- die Ergebnisse ihrer Arbeit im Rahmen naturwissenschaftlicher Denkweisen diskutieren.</li> <li>- ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form darstellen, präsentieren und verteidigen.</li> </ul> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Chemie II für Ingenieur*innen (13-K1-M014)</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard)</li> </ul> <p>Studienleistung (Abgabe): Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des Semesters und Abgabe eines benoteten Versuchsprotokolls (innerhalb einer Woche nach Labortermin).<br/> Studienleistung (Hausarbeit): Erstellung eines Referates / eines wissenschaftlichen Posters als Gruppenarbeit und Abgabe einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung.</p>   |



|    |  |
|----|--|
|    | Für die Tätigkeiten im Labor ist eine Labor-Sicherheitsunterweisung erforderlich. Die Studierenden müssen vor Beginn der Labortermine an der Sicherheitsunterweisung teilnehmen.   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“:<br>Anwesenheitspflicht   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 20%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 30%)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Analytische Chemie, M. Otto, Wiley – VCH, aktuelle Auflage<br>Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie: Anwendungen in der Umwelt-, Lebensmittel- und Werkstoffanalytik, Biotechnologie und Medizintechnik, W. Funk, Wiley – VCH, aktuelle Auflage<br>Umweltchemie, C. Bliefert, Wiley – VCH, aktuelle Auflage                                    |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |                                |                                |   |                                 |  |
|--|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                           |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Chemie IV – Instrumentelle Analytik</b> |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K1-M016             | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>90 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                  |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| <b>1</b>                                   | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-K1-0025-se                  | Seminar Chemie IV              | 0   | Seminar                         | 2  |
|  | 13-K1-0026-pr                  | Praktikum Chemie IV            | 0   | Praktikum                       | 4  |
| <b>2</b>                                   | <b>Lerninhalt</b>              |                                |   |                                 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Apparativer Aufbau, Messprinzip sowie Grenzen und Möglichen der gängigen instrumentell-analytischen Methoden (UV-VIS; IR; AAS; OES; RFA; MS; GC; HPLC) im Vergleich werden erarbeitet und praktische Anwendungen vorgestellt.</p> <p>Im begleitenden Praktikum wird zunächst ein Gerät (wählbar aus dem im Lehlabor vorhandenen Gerätepool) nach einer vorgegebenen Vorschrift über die Variation der Steuerungsparameter erkundet und anschließend eine Fragestellung mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen bearbeitet.</p>   |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben, können die Studierenden instrumentell-analytische Fragestellungen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig bearbeiten und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen professionell validieren.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Funktionsprinzipien sowie die Leistungsfähigkeit und Grenzen der für die Umwelt- und Produktanalytik gängigen instrumentell-analytischen Methoden benennen und diese durch die wesentlichen analytischen Kenndaten einordnen.</li> <li>- für eine konkrete umweltanalytische Fragestellung geeignete Methoden auswählen, anwenden und weiterentwickeln.</li> <li>- mathematisch-analytische Techniken anwenden, um Datenreihen korrekt zuzuordnen, statistisch auszuwerten und zu bewerten.</li> <li>- eine Methodvalidierung ausarbeiten und dokumentieren.</li> <li>- ihre Ergebnisse selbstständig auf der Grundlage fachspezifischer Analysen und nach wissenschaftlichen Grundsätzen erarbeiten, angemessen bewerten und ihren Lernprozess reflektieren.</li> <li>- im Team zusammenarbeiten sowie in geeigneter Weise kommunizieren und kooperieren.</li> <li>- die Ergebnisse ihrer Arbeit im Rahmen naturwissenschaftlicher Denkweisen diskutieren.</li> <li>- ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form darstellen, präsentieren und verteidigen.</li> </ul> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Chemie II und III für Ingenieur*innen (13-K1-M014/13-K1-M015)</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Protokoll, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> </ul> <p>Studienleistung: Referat, Praktikum-Versuchsprotokoll</p> <p>Studienleistung (Referat): Erstellung eines Referates / eines wissenschaftlichen Posters in Einzelarbeit mit Präsentation der Ergebnisse und Abgabe der benoteten schriftlichen Ausarbeitung.</p> <p>Studienleistung(Protokoll): Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des Semesters</p>  |

|    |   |
|----|---|
|    | und Abgabe eines benoteten Versuchsprotokolls (innerhalb einer Woche nach Labortermin).   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Selbstständige Laborarbeit (30-40h):<br>Anwesenheitspflicht  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 20%)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Protokoll, Gewichtung: 20%)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 60%)                              |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Instrumentelle Analytik, Grundlagen - Geräte - Anwendungen, D. A. Skoog; J. J. Leary. Übers. von D. Brendel und S. Hoffstetter-Kuhn, Springer, aktuelle Auflage<br>Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis, G. Schwedt, aktuelle Auflage, Wiley - VCH<br>Analytische Chemie, M. Otto, aktuelle Auflage, Wiley - VCH |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |  |  |   |                                 |  |
|---|--|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                    |  |  |   |                                 |  |
| <b>Chemikaliensicherheit und Nachhaltige Chemie</b> |  |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K1-M012                      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h               | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                           |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                              | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K1-0023-vu  | Chemikaliensicherheit und Nachhaltige Chemie | 0   | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>- Nachhaltige Chemie und nachhaltige Entwicklung im internationalen Kontext<br>- Grundzüge des internationalen Umweltrechts und internationaler Chemikaliengesetzgebung |  |   |                                 |  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>(Stoffrecht, Produktrecht, internationale Programme und Abkommen zur Chemikaliensicherheit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheit, Toxikologie, Ökotoxikologie, Gefahren, Risiken (chemische Gefahren und Risiken; Einstufung und Kennzeichnung; Sicherheitsdatenblatt und Betriebsanweisungen für Chemikalien; REACH)</li> <li>- Produktion, Arbeitsschutz, Unfälle, Störfälle und Katastrophen</li> <li>- Umweltschutz, toxische Stoffe, Vermeidung von Umweltverschmutzung und (gefährliche) Abfälle, Gefährdungsabschätzung, Ableitung von Wirkungsschwellen, Emissionsprognosen, Stoffbewertung,</li> <li>- Einführung in die Spurenanalyse toxischer Stoffe in der Umwelt und in Verbraucherprodukten</li> <li>- Umsetzung in die betriebliche Praxis (Risiko-Abschätzung und Sicherheitsmanagement)</li> </ul>   |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben, verfügen die Studierenden über Grundlagenkenntnisse zur Gefährlichkeit von Chemikalien und können das Konzept „Nachhaltige Chemie“ sowie dessen Auswirkungen im internationalen Kontext grundlegend beschreiben.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtstexte aus dem Gebiet der Umweltgesetzgebung zusammenfassend inhaltlich wiedergeben, die wesentlichen stoffrechtlichen Zusammenhänge erkennen und auf einfache Fallgestaltungen anwenden.</li> <li>- den sachgemäßen Umgang, Handhabung, Lagerung, Entsorgung, Reduktionsmöglichkeiten für gegebene Gefahrstoffe beschreiben.</li> <li>- die Auswirkungen außerbetrieblicher sowie internationaler Aspekte des Gefahrstoffmanagements für gegebene Fallbeispielen beschreiben und einordnen.</li> <li>- unterschiedliche Lösungen abwägen, sachlich und verständlich erläutern, Entscheidungen treffen und begründen.</li> <li>- im Team zusammenarbeiten sowie in geeigneter Weise kommunizieren und kooperieren.</li> <li>- die Ergebnisse ihrer Arbeit im Rahmen naturwissenschaftlicher Denkweisen diskutieren.</li> <li>- ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form darstellen, präsentieren und verteidigen.</li> </ul> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Chemische Grundkenntnisse</p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)</p> <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.</p> <p>Studienleistung: Einreichung einer kurzen schriftlichen Ausarbeitung zu einem Stichtag während des Vorlesungszeitraums sowie Teilnahme an den Laborveranstaltungen während des</p>   |

|    |  |
|----|--|
|    | Semesters und Abgabe eines Versuchsprotokolls (innerhalb einer Woche nach Labortermin).<br>Für die Tätigkeiten im Labor ist eine Labor-Sicherheitsunterweisung erforderlich. Die Studierenden müssen vor Beginn der Labortermine an der Sicherheitsunterweisung teilnehmen.      |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“:<br>Anwesenheitspflicht   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)                              |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Führ (Hrsg.), Praxishandbuch REACH, Köln 2011<br>Lebensministerium Österreich, Chemikalienpolitik - die Perspektive 2020, Wien 2011<br>Umweltbundesamt, Leitfaden nachhaltige Chemie, Dessau 2010<br>Weitere Literatur wird zu Beginn der LV bekannt gegeben |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |                                    |  |   |                                     |  |
|--|------------------------------------|--|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |                                    |  |   |                                     |  |
| <b>Computational Methods for Building Physics and Construction Materials</b> |                                    |  |   |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-<br>M020   | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h   | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                 | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch   |                                    |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                     |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>            |  |   |                                     |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>                    | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|  | 13-D3-0022-vl                      | Computational Methods for Building Physics and Construction Materials            | 0   | Vorlesung                           | 2  |
|  | 13-D3-0023-ue                      | Computational Methods for Building Physics and Construction Materials - Exercise | 0   | Übung                               | 2  |

|    |  |
|----|--|
| 2  | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>The lectures will address the different computational methods, solution strategies, discretization and implementation possibilities for physical processes that occur in building physics and construction materials. Emphasis will be on the meso scale level and on processes that are active in porous construction materials such as in concrete walls and insulation materials. The following topics will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Introduction to schematisation</li> <li>-Explicit and implicit discretization</li> <li>-Finite difference method and finite element method</li> <li>-Numerical solution strategies, method of lines and boundary conditions</li> <li>-Multi-layer walls and coupled thermo-moisture problems</li> <li>-Particle model and hydration kinetics for cement</li> </ul> <p>The content of the lectures are supported by demonstrations and practical exercises. Students will apply and implement what they learned.</p> |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>After the students have successfully completed the module, they can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- assess physical problems in building physics and/or construction materials</li> <li>- develop computational solution approaches for these problems</li> <li>- solve simple physical problems themselves using supporting platforms like Excel or Matlab</li> </ul>   |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Basic knowledge in english, building physics and construction materials.</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>  |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                 |   |                                |  |                                 |  |
|---------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Computational Plasticity</b> |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E1-M019  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch      |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger |                                 |  |
| <b>1</b>                        | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                 | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                 | 13-E1-0019-vu   | Computational Plasticity       | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                        | <b>Lerninhalt</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                 | <p>Part I: One-dimensional plasticity: formulation and numerical implementation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Derivation of one-dimensional constitutive equations, building on the phenomenological interpretation of plasticity</li> <li>Strong and weak forms of the initial boundary value problem (IBVP), its discretization and linearization</li> <li>Integration algorithms (return map algorithms) for one-dimensional constitutive equations</li> </ol> <p>Part II: Three-dimensional classical rate-independent plasticity</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Review of classical governing equations within continuum mechanics and thermodynamics</li> <li>Theory of yield surfaces and classical small-strain plasticity models</li> <li>Maximum plastic dissipation principle and its interpretation as a constrained convex optimization problem</li> <li>Derivation of constitutive equations from convex optimization principles</li> </ol> <p>Part III: Integration algorithms for plasticity</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Incremental form of constitutive equations and geometric interpretation as closest point projection</li> <li>Radial return map algorithm for J2 plasticity</li> <li>General return map algorithms (closest point projection algorithms, cutting plane algorithms)</li> </ol> |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                        | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                 | <p>Students develop a rigorous understanding of integration algorithms for elastoplastic constitutive problems and their mathematical foundations from a convex optimization perspective. They are able to solve and implement multidimensional problems for inelastic solids focusing on return map algorithms for rate-independent plasticity models, linearization of nonlinear global governing equations, and discretization and solution in the context of the finite element method.</p>   |                                |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: "Finite Element Methods I" (13-E1-M001) should be taken in parallel.   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> </ul> Technical Examination (oral examination): Presentation (25% Weight) and oral examination (15 min., 25% Weight)<br>Study Examination (homework assignment): Submission of 5 homework assignments (assessment: 10% Weight each) distributed over the lecture period. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Recommended: Background in continuum mechanics and linear finite element methods   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%, Standard)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Simo, J.C. and Hughes, T.J., 2006. Computational Inelasticity. Springer Science & Business Media.<br>de Souza Neto, E.A., Peric, D. and Owen, D.R., 2011. Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications. John Wiley & Sons.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                    |                                    |                                    |  |                                     |  |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |                                    |                                    |  |                                     |  |
| <b>Concrete Durability</b>         |                                    |                                    |  |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-<br>M006 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch         |                                    |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders, Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                     |  |



|          |   |                                |                            |                 |            |
|----------|---|--------------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| <b>1</b> | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |                            |                 |            |
|          | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|          | 13-D3-0009-ue   | Concrete Durability - Exercise | 0                          | Übung           | 2          |
|          | 13-D3-0009-vl   | Concrete Durability            | 0                          | Vorlesung       | 2          |
| <b>2</b> | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Durability is an essential property for the service life of concrete. Comprehensive knowledge on various damage mechanisms for concrete are discussed. Based on this, students will learn practical measures to increase the durability of concrete.</p> <p>The main topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of concrete durability (microstructure, capillary transport mechanisms, crack formation and propagation).</li> <li>- Attacks on concrete and reinforcement (based on exposition classes according to DIN EN 206 and DIN 1045-2).</li> <li>- Increasing the durability of concrete (through recipe adjustments or post-treatments).</li> </ul> <p>As part of the course, students produce test specimens and examine their durability. At the end of the semester, results are to be presented and submitted in the form of a report.</p> |                                |                            |                 |            |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>After the students have successfully completed the module, they can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand chemical and physical interactions between concretes and their environment and to determine the impact on durability</li> <li>- assess the durability of concrete by means of tests</li> <li>- develop concrete for a predetermined service life- to propose post-measures for increasing the durability of concrete</li> </ul>  |                                |                            |                 |            |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Werkstoffe im Bauwesen (13-02-M001/8) (or comparable basic module about concrete)</p>   |                                |                            |                 |            |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Study Achievement: Report and Presentation</p>   |                                |                            |                 |            |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |                                |                            |                 |            |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>  |                                |                            |                 |            |

|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                    |   |  |  |                                 |  |
| <b>Construction Technologies and Management III</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M001                      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h               | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                          |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                              | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-A0-0003-vu   | Construction Technologies and Management III | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>- Architect and Engineering Law<br>- International Construction Contracts<br>- Claim Management<br>- Construction methods: high rise buildings<br>- Project Controlling<br>- Principles of accounting in construction<br>- Principles and methods of Lean Construction<br>- Exercises in construction technologies and management according to examples (quotation processing, work preparation, Construction site controlling, BIM) |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students ...<br>- have an overview of the architectural and engineering contracts<br>- have an overview of the realization of construction projects in accordance with international construction contracts-<br>- know the constructional aspects as well as the construction contract law related to different  |  |  |                                 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>specifications</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- are able to execute processes of tendering and of work preparation</li> <li>- have an overview of the requirements of health and safety on construction sites</li> <li>- understand the acceptance and handover procedures</li> <li>- know the meaning of claim management</li> <li>- are able to define the necessary structures of construction site controlling and use them</li> <li>- have thorough knowledge on construction methods for high rise buildings</li> <li>- have an overview of the structure and the characteristics of accounting in construction</li> </ul>   |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Recommended: Knowledge and competences of the module 'Baubetrieb A2' (13-A0-M008)</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> </ul> <p>Study achievement: 4 Homework assignments; throughout the semester</p>  |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7 | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9 | <p><b>Literatur</b><br/>Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft, Springer Vieweg Verlag<br/>Hoffmann/Motzko/Corsten: Aufwand und Kosten zeitgemäßer Schalverfahren, Zeittechnik Verlag<br/>Motzko: Baubetriebliche Aspekte beim Bau turmartiger Bauwerke, Ernst &amp; Sohn Verlag<br/>Motzko: Praxis der Bauprozessmanagements, Ernst &amp; Sohn Verlag<br/>Bauer: Baubetrieb, Springer Verlag<br/>Motzko;Martinek;Klingenberger; Binder: Bauprozessmanagement und Lean Construction, CLOEMC EU<br/>BRZ Deutschland: Bauprojekte erfolgreich steuern und managen, Springer Vieweg Verlag<br/>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie: BGL, Baugeräteliste 2015, Bauverlag<br/>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie/Zentralverband Deutsches Baugewerbe: KLR Bau<br/>Hofstadler: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb, Springer Verlag<br/>Hofstadler: Schalarbeiten, Springer Verlag<br/>Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, Springer Vieweg Verlag</p> |

|    |   |
|----|---|
|    | Zilch/Diederichs/Beckmann/Gertz/Malkwitz/Moormann/Urban/Valentin: Handbuch für Bauingenieure, Springer Vieweg Verlag<br>Motzko C (2017) Formwork and Falsework. In: Mechanics of Materials and Structures for Construction Managers, Construction Managers´Library, Erasmus+<br>Kommentar Motzko C et al. (2011) Process Management - Lean Construction. Construction Managers´Library, Erasmus+<br>Nunually SW (2010) Construction Methods and Management, Pearson |
| 10 | Kommentar   |

## Modulbeschreibung

|  |  |                                  |  |                                 |  |
|--|--|----------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                       |  |                                  |  |                                 |  |
| <b>Continuum Mechanics I</b>           |  |                                  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E2-M002         | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h   | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch |  |                                  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller |                                 |  |
| <b>1</b>                               | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                  |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-E2-0004-vl  | Continuum Mechanics I            | 0  | Vorlesung                       | 3  |
|  | 13-E2-0005-ue  | Continuum Mechanics I - Exercise | 0  | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>                               | <b>Lerninhalt</b><br>Nonlinear geometry of deformation, strain- and stress-tensors, objective time derivative, compability conditions, balance laws, 1st and 2nd law of thermodynamics, material objectivity, basic laws of elasticity of large deformations and fluid mechanics |                                  |  |                                 |  |
| <b>3</b>                               | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students have the capability of analysing specific tasks, generating solutions and applying mathematical-scientific methods to engineering problems.  |                                  |  |                                 |  |
| <b>4</b>                               | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Knowledge from tensor calculation (13-E2-M004) is useful.  |                                  |  |                                 |  |
| <b>5</b>                               | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)  |                                  |  |                                 |  |
| <b>6</b>                               | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |                                  |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Details of the literature will be announced in the lecture.                                     |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |   |  |                                     |  |
|---|---|---|--|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                |   |   |  |                                     |  |
| <b>Continuum Mechanics II (Material Theory)</b> |   |   |  |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E2-M003                  | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h                  | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                      |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller |                                     |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                     |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|   | 13-E2-0006-vl   | Continuum Mechanics II (Material Theory)            | 0  | Vorlesung                           | 3  |
|   | 13-E2-0007-ue   | Continuum Mechanics II (Material Theory) - Exercise | 0  | Übung                               | 1  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Linear and nonlinear elasticity theory, thermoelasticity, stability, wave propagation, acceleration waves - acoustic tensor, introduction in viscoelasticity and plasticity (for small and large deformations), micropolar elasticity, numerical aspects |   |  |                                     |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students have the capability of analysing specific tasks, generating solutions and applying mathematical-scientific methods to engineering problems.   |   |  |                                     |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Knowledge of 'Tensorrechnung für Ingenieure' (13-E2-M004) and 'Continuum Mechanics I' (13-E2-M002) is necessary.  |   |  |                                     |  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b>   |   |  |                                     |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)           |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)                  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.                                |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                 |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                 |  |                                 |  |
| <b>Deiche, Dämme, Deponien</b> |   |                                 |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M010 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h   | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                 | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                 |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-C0-0003-vl   | Deiche, Dämme, Deponien         | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-C0-0004-ue   | Deiche, Dämme, Deponien - Übung | 0  | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Zweck und Bauwerksdefinition, Einwirkungen, Risiken, Bauweisen von Deichen, Dämmen und Deponien sowie deren Komponenten. Grundlegende Regelwerke und Normen für Anlage, Betrieb und Unterhaltung. Genehmigungsverfahren und Zusammenspiel der Disziplinen Geotechnik, Wasserbau, Landespflege, etc. Verständnis für Anforderungen der späteren Kunden an die Ingenieurleistung und deren interdisziplinäre Abwicklung. |                                 |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                 |  |                                 |  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Sie verstehen die in der HOAI beschriebenen und zumeist vertraglich vereinbarten Aufgaben der Ingenieurleistung. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. Sie kennen die Schnittstellen zu den Nachbardisziplinen und deren Anforderungen an ein effizientes, wirtschaftliches und ökologisch verträgliches Bauwerk. Sie sind vertraut mit den Verfahrensschritten zur Erlangung der Genehmigung für Bau und Betrieb.</p> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/> Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3) und Geotechnik II (13-C0-M023) oder gleichwertig<br/> Für tieferes Verständnis: Geotechnics III (13-C0-M001), Wasserbau I (13-L2-M001/3), Wasserbau II (13-L2-M002)</p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmenden)<br/> Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>   |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7 | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9 | <p><b>Literatur</b><br/> DIN 19700<br/> DIN 19712<br/> DWA Merkblatt M 507<br/> BAW Merkblatt MSD<br/> BWK Merkblatt MB 6<br/> Anleitungen zur Deichverteidigung (div. Quellen)<br/> UVPG<br/> EU-Deponierichtlinie<br/> Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung</p>  |

|    |  |
|----|--|
|    | HOAI<br>VOB<br>Die Literaturlauswahl wird im Zuge des Moduls vorgestellt, besprochen und ergänzt (insbesondere spezifische und allgemeinverständliche Fachbücher).<br>Zum Eigenstudium der Studierenden gehört, diese Quellen durcharbeiten. Die Gelegenheit zur Diskussion von Einzelaspekten ist wichtiger Bestandteil und Angebot des Moduls. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |  |  |  |                                 |  |
|---|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |  |  |  |                                 |  |
| <b>Design of Safety Critical Systems in Railway Engineering</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M010                                  | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                            | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                                      |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-J1-0010-vl  | Design of Safety Critical Systems in Railway Engineering | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic system elements of train control systems</li> <li>- Basics of reliability theory</li> <li>- analytical determination of error rates</li> <li>- reliability and mean life of components and systems in railway engineering</li> <li>- Relation: failure, reliability and availability</li> <li>- Risk management and qualitative reliability analysis</li> <li>- normative requirements</li> <li>- risk management process</li> <li>- Design patterns for hardware and software in the safety-critical railway system</li> <li>- Information transfer in the railway system</li> <li>- IT security in control and safety technology</li> </ul> |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>After completing the module, students will be able to design safety critical systems and analyse the reliability of systems. They understand the entire process of safety verification and can derive safety objectives in railway engineering.   |  |  |                                 |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: 'Bahnbetrieb: sichere Durchführung I'   |  |  |                                 |  |



|    |  |
|----|--|
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)<br><br>Technical examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (45 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Scripts are handed out at the beginning of the course. Further literature will be published at the beginning of the course.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                                |   |                                 |  |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Drinking Water</b>   |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K6-M006  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch  |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                 |  |
| <b>1 Kurse des Moduls</b>   |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                |                                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
| 13-K6-0006-ue   | Drinking Water - Exercise      |                                | 0   | Übung                           | 2  |
| 13-K6-0006-vl   | Drinking Water                 |                                | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2 Lerninhalt</b>   |                                |                                |   |                                 |  |
| - Legal framework (water quality,): national (German, Vietnamese), international (WHO, EU)<br>- Water quality parameters: hygienic, physical, chemical, sensory |                                |                                |   |                                 |  |

|          |   |
|----------|---|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Water Quantity: consumption per capita, water fees, water saving strategies (reuse)</li> <li>- Water Resources: ground water, surface water (sea, lake, river), rain water, grey water, wastewater</li> <li>- Water Treatment Technologies: disinfection, chlorination, filtration technologies, ion exchange, softening (cf. water treatment processes) with specific focus on drinking water production</li> <li>- Water Distribution and networks: pipelines, pumps, valves, flow meters</li> <li>- Storage: bulk and small scale / household level</li> <li>- Decentralized water supply</li> <li>- Planning, construction, operation and maintenance of water supply systems</li> </ul> |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The students will have an understanding of legal frameworks concerning drinking water.</li> <li>- The students will be able to assess the need of water quality and quantity.</li> <li>- The students will be able to assess (drinking) water resources.</li> <li>- The students will be able to design water works.</li> <li>- The students will be able to design drinking water storage facilities and networks.</li> <li>- The students will have basic knowledge of planning, construction, operation and maintenance of water supply systems.</li> </ul>  |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Recommended: Water Treatment Processes (13-K0-M008)</p>   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) or Written Examination (60 min.)<br/>As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.<br/>Study Achievement: Details of the home assignment will be announced at the beginning of the course.</p>   |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Passing the module examination(s)</p>  |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                       |  |   |  |                                 |  |
| <b>Einführung in die Spezielle Relativitätstheorie</b> |  |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E2-M018                         | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                   | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                              |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-E2-0018-v1  | Einführung in die Spezielle Relativitätstheorie | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektoranalysis im dreidimensionalen Raum</li> <li>- Newton'sche Mechanik, Maxwell-Gleichungen der Elektrodynamik</li> <li>- Galileisches Relativitätsprinzip</li> <li>- Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, Lorentz-Transformation, Lichtkegel</li> <li>- Vierdimensionaler Minkowski-Raum</li> <li>- Relativistische Teilchenmechanik, Relativistische Strömungsmechanik, Relativistische Formulierung der Maxwell-Gleichungen</li> </ul>  |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Raum-Zeit-Strukturen und Invarianzeigenschaften von physikalischen Theorien</li> <li>- sie beherrschen die Kinematik der Relativistischen Mechanik und wissen Bescheid über ihre Konsequenzen, wie z.B. Längenkontraktion und Zeitdilatation</li> <li>- sie kennen die Grundgleichungen der Relativistischen Dynamik sowie die relativistischen Formulierungen von Impuls, Energie und Masse</li> </ul> |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse der Tensorrechnung und Lineare Algebra   |   |  |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b>  |   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>U.E. Schröder: Spezielle Relativitätstheorie, Verlag Harri Deutsch, 2007<br>Ray d 'Inverno: Einführung in die Relativitätstheorie, Wiley-VCH Verlag, 2009<br>David Tong: Lectures in Dynamics and Relativity, University of Cambridge, 2013, verfügbar unter <a href="https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/relativity/seven.pdf">https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/relativity/seven.pdf</a><br>Bernard F. Schutz: A first course in general relativity, Cambridge University Press, 2004<br>E. Taylor and J. Wheeler, Spacetime Physics, Freeman, San Francisco, 1966 |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |   |                                 |  |
|--|--|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |   |   |                                 |  |
| <b>Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit</b> |  |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M008                                 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                                  | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                      |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-M2-0014-vl  | Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|  | 13-M2-0015-ue  | Einwirkungen auf Tragwerke und Tragwerkszuverlässigkeit - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Einwirkungen auf Tragwerke, Sicherheitstheorie und Tragwerkszuverlässigkeit, Eigenlasten, Windlasten, Schneelasten, Verkehrslasten, Dynamische Einwirkungen, Außergewöhnliche Einwirkungen, Einwirkungen nach Eurocode, Einwirkungen bei der Bestandsbewertung, |   |   |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | International Building Code (IBC),<br>Versuchsgestützte Bemessung, Baurechtliche Aspekte   |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein:<br>- Grundlegende Zusammenhänge zu Einwirkungen und Tragwerkszuverlässigkeit bei der Auslegung von Tragstrukturen im Bauwesen zu erläutern,<br>- Einwirkungen auf Tragwerke für den jeweiligen Anwendungsfall selbstständig auszuwählen und zu quantifizieren,<br>- Die Regelungen der aktuellen Normen und baurechtlichen Vorschriften im Kontext der theoretischen Hintergründe zu verstehen.  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Statik II (13-M2-M002)  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)  |
| <b>6</b>  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Reihe DIN 1055: Einwirkungen auf Tragwerke, Rackwitz, R., Einwirkungen auf Bauwerke, Der Ingenieurbau: Grundwissen, Bd.8 Tragwerkszuverlässigkeit/Einwirkungen - (Ed. G. Mehlhorn), Ernst & Sohn Verlag<br>Fischer L.: Das neue Sicherheitskonzept im Bauwesen. Bautechnik Spezialheft 2001,<br>Holschemacher: Lastannahmen nach neuen Normen, Bauwerk-Verlag, Schneider, J.:<br>Introduction to Safety and Reliability of Structures, Structural Engineering Documents 5 (IABSE), Plate, E.: Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure, Ernst & Sohn Verlag |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Energy Efficiency</b>       |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K3-M016 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Dr.-Ing. Clemens Rohde |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-K3-0016-vl   | Energy Efficiency             | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>During the lecture, students will be introduced to the various aspects of energy efficiency on a systemic level. The following topics will be addressed:<br>energy demand:<br>- energy balances, efficiency indicators, energy demand forecasting<br>energy efficiency in private households and in the tertiary sector<br>- buildings (renovation rates, building stock, renovation strategies)<br>- appliances (eco-design)<br>energy efficiency in industry:<br>- sectoral overview<br>- cross-cutting technologies<br>- process technologies<br>energy management:<br>- energy benchmarking, ISO 50001, cooperative approaches<br>energy efficiency policy:<br>- financial instruments, regulatory instruments, etc. |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students acquired the ability to assess the economic and environmental significance of energy demand and energy efficiency.  |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                               |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)<br><br>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.)<br>The examination is held orally up to a registration number of about 50 participants.   |                               |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Martin Pehnt, Hrsg. (2010): „Energieeffizienz – Ein Lehr- und Handbuch“; Springer Berlin Heidelberg; ISBN 978-3-642-14251-2<br>Additional literature will be announced at the beginning of the course. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                  |  |                                      |   |                                 |  |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                 |  |                                      |   |                                 |  |
| <b>Engineering Informatics I</b> |  |                                      |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-F0-M003   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h       | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch       |  |                                      | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                                 |  |
| <b>1</b>                         | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                      |   |                                 |  |
|                                  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                  | 13-F0-0009-vl  | Engineering Informatics I            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                  | 13-F0-0010-ue  | Engineering Informatics I - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                         | <b>Lerninhalt</b><br>- Digital transformation of engineering processes (e.g. BIM, GIS);<br>- Software Engineering for engineering applications: Requirements engineering, design, data modelling, implementation, configuration and quality management, maintenance and development-process modelling;<br>- Example applications of the models and methods and models from Civil- and Environmental Engineering. |                                      |   |                                 |  |
| <b>3</b>                         | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                                      |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | The students have the ability to autonomously specify, implement and apply domain specific engineering tasks in teamwork with scientific computational methods and models.   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Basic knowledge in Engineering Informatics.   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (45 min.) / Written Examination (90 min.)<br/>As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.</p> <p>Study Achievement: 2 Exercise blocks (throughout and at the end of the semester) as group work and Submission Colloquium</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                   |                        |                       |                      |                   |                       |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>                  |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Engineering Informatics II</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>                  | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
|                                   |                        | 180 h                 | 120 h                | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |



|                            |   |                                       |   |                 |            |
|----------------------------|---|---------------------------------------|---|-----------------|------------|
| 13-F0-M004                 | 6 CP  |                                       |   |                 |            |
| <b>Sprache</b><br>Englisch |   |                                       | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                 |            |
| <b>1</b>                   | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                       |   |                 |            |
|                            | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                       | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|                            | 13-F0-0011-ue   | Engineering Informatics II - Exercise | 0   | Übung           | 2          |
|                            | 13-F0-0012-vl   | Engineering Informatics II            | 0   | Vorlesung       | 2          |
| <b>2</b>                   | <b>Lerninhalt</b><br>- Internet of Things (IoT) sensor networks;<br>- BigData and distributed databases;<br>- Data Mining, Machine Learning and Artificial Intelligence;<br>- Cryptography and digital signature for securing engineering applications in networks;<br>- Exemplary application of the methods and models on examples from Civil- and Environmental Engineering.   |                                       |   |                 |            |
| <b>3</b>                   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students have the ability to autonomously model, implement and apply domain specific engineering tasks with scientific data centered principles in terms of Machine Learning/ Artificial Intelligence in secure computer networks.   |                                       |   |                 |            |
| <b>4</b>                   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Basic knowledge in Engineering Informatics.  |                                       |   |                 |            |
| <b>5</b>                   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> Subject Examination: Oral Examination (45 min.) / Written Examination (90 min.)<br>As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.<br>Study Achievement: 2 Exercise blocks (throughout and at the end of the semester) as group work and Submission Colloquium |                                       |   |                 |            |
| <b>6</b>                   | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |                                       |   |                 |            |
| <b>7</b>                   | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:   |                                       |   |                 |            |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                      |   |  |  |                                 |  |
| <b>Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M016                        | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                         | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                             |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-I1-0022-vl   | Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|   | 13-I1-0023-ue   | Entwurf von Knoten und Anschlüssen im Stahlbau - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Biegesteife Stirnplatte, Anschlüsse von Hohlprofilen und Kastenträgern in Rahmen und Fachwerken, räumliche Anordnung von zu verbindenden Bauteilen.  |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, zu konstruieren, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. |  |  |                                 |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau III (13-I1-M002) - Stahlbaukonstruktion oder vergleichbare Kenntnisse   |  |  |                                 |  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:   |  |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br/>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                                   |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                   |   |                                 |  |
| <b>Environmental Sciences</b>  |  |                                   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K3-M008 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h    | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |  |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                   |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-K3-0004-vl  | Environmental Sciences            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-K3-0005-ue  | Environmental Sciences - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>The lecture "Environmental Sciences" provides in the first part an in-depth view on the following topics: |                                   |   |                                 |  |

|   |  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The environment as a system: Earth system science; interaction of society and the natural environment</li> <li>- Targets, data, monitoring: SDGs, DPSIR, international statistics and monitoring systems</li> <li>- International environmental policies: Frameworks, institutions and instruments, international collaboration</li> <li>- Global challenges: Global problems, drivers and solution approaches</li> </ul> <p>In the second part of the lecture, cutting-edge topics from research in environmental sciences are presented with a focus on current research issues and projects of the Department of Civil and Environmental Engineering.</p> <p>The exercise introduces in scientific writing in the field of environmental science. Based on general principles of scientific writing, current scientific literature related to the lecture topics is analysed as to main aspects of structure, principles and elements of scientific writing. Practical exercises are used for training of scientific writing skills.</p> |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students have a comprehensive knowledge of the interdisciplinary area of environmental sciences and a soundstantiated understanding of the interaction of natural environment and human society. They gain an in-depth knowledege of current global environmental problems as to drivers, status and solution approaches. They are able to work with international statistics and data bases in the field of sustainability and environmental issues. They receive an overview on research in environmental science in general and on research topics of the Department of Civil and Environmental Engineering.</p> <p>From the exercise the students acquire the capability of structuring a topic according to principles of scientific writing and to apply these principles in the working process for reviews of scientific literature and forwarding and drafting of a publication.</p>  |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Study Achievement: Comprises two written proofs, one in the first and one in the second half of the semester, both are included into the evaluation of the study achievement</p>  |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b><br>Obligatory Module: M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften (2021)<br>Possibly further degree programmes   |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.  |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b><br>The lecture "Environmental Sciences" continues the topics of the lecture "Fundamentals of Environmental Sciences", but can also be attended by students who did not take part in the basic lecture. |

### Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |   |   |  |                                 |  |
| <b>Erhaltungsstrategien für Straßen und Schienenwege</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M024                           | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                     | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J2-0024-v1   | Erhaltungsstrategien für Straßen und Schienenwege | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>- Hintergrund und Umsetzung des Instandhaltungsmanagements (Bewertung, Prognose, Auswertung und Maßnahmenplanung)<br>- Qualitätskontrolle<br>externe Expertenvorträge um Einblicke in Probleme zu bekommen, die bei der Arbeit auf diesem Gebiet auftreten   |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden sind mit neuen Fakten und Methoden der Oberbau- und Gleisinstandhaltungsstrategien und der angrenzenden Disziplinen vertraut. Sie sind in der Lage, sehr komplexe Problemstellungen (insbesondere aus diesem Fachgebiet) auf Basis wissenschaftlicher Grundlagen selbstständig zu lösen. Außerdem sind sie in der Lage, kreativ zu agieren, z.B. neue Erkenntnisse zu gewinnen und neue Methoden und Lösungsansätze zu entwickeln, da sie sich auf diesem Gebiet eine besondere Methodenkompetenz angeeignet haben. |   |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Teilnahme an "Management of Traffic Infrastructure I" (13-J2-M019) (oder gleichwertige Kompetenzen)                    |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Empfohlen: Teilnahme an "Management of Traffic Infrastructure I" (13-J2-M019) (oder gleichwertige Kompetenzen) |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1, Standard)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                |   |  |  |                                 |  |
| <b>Exkursion "Entwicklung Ländlicher Räume"</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M025                  | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h            | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                       |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                          | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-B2-0028-ex   | Exkursion "Entwicklung ländlicher Räume" | 0  | Exkursion                       | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Ausgewählte Themen der ländlichen Entwicklung:<br>Bodenordnung für Maßnahmen des Artenschutz, der Gewässerrenaturierung, des Hochwasserschutzes, der Erhaltung von Kulturlandschaften sowie der Umsetzung von Infrastrukturanlagen |  |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>Bodenordnung zur Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen in der Land- und Forstwirtschaft<br/> Ländliche Entwicklungskonzepte<br/> Dorferneuerung/Dorfentwicklung</p>   |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br/> Die Studierenden sind in der Lage eigenständig praktische Probleme der Entwicklung ländlicher Räume zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten zu entwickeln.</p>   |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/> Empfohlen: Bodenordnung u. Bodenwirtschaft I (13-B2-M006)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> </ul> <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines Berichts zu einem bestimmten Exkursionsziel und enthält die Ergebnisse durchgeführter Interviews, Projektdokumentationen usw.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>   |

## Modulbeschreibung

|  |
|--|
| <p><b>Modulname</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Experimentelle Methoden der Mechanik</b></p> |
|--|

|                                |   |  |                                    |                                 |  |
|--------------------------------|---|--|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I2-M006 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h               | <b>Selbststudium</b><br>120 h      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |                                    |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                              | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>         | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I2-0014-tt   | Experimentelle Methoden der Mechanik         | 0                                  | Tutorium                        | 2  |
|                                | 13-I2-0015-ue   | Experimentelle Methoden der Mechanik - Übung | 0                                  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>   |  |                                    |                                 |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugversuche</li> <li>• Incremental Step Tests</li> <li>• Optische Verformungsfeldmessungen</li> <li>• Schwingfestigkeitsversuche mit einer Resonanzprüfmaschine</li> <li>• Messung von Last-Zeit-Folgen mit Hilfe der Dehnungsmessstreifentechnik</li> </ul>   |  |                                    |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |  |                                    |                                 |  |
|                                | <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiedene mechanische Versuche durchzuführen und Versuchspläne zu erstellen</li> <li>• die wichtigsten Versuchsaufbauten erklären und beschreiben zu können</li> <li>• mögliche Fehlerquellen bei der Versuchsdurchführung zu identifizieren</li> <li>• experimentelle Ergebnisse nachzuvollziehen, auszuwerten und zu interpretieren sowie einen technischen Versuchsbericht zu erstellen</li> <li>• experimentelle mit theoretischen Ergebnissen zu vergleichen und Abweichungen oder Unstimmigkeiten zu deuten</li> <li>• innerhalb eines Teams einen aktiven wissenschaftlichen Dialog zu führen, bei dem auch die ethisch-korrekte Auseinandersetzung mit divergierenden Standpunkten gelingt.</li> <li>• die Ergebnisse in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren</li> </ul> |  |                                    |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |  |                                    |                                 |  |
|                                | -keine -  |  |                                    |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b>   |  |                                    |                                 |  |
|                                | Modulabschlussprüfung:  |  |                                    |                                 |  |
|                                | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)   |  |                                    |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>   |  |                                    |                                 |  |
|                                | Bestandene, schriftliche Ausarbeitung oder mündliche Prüfung  |  |                                    |                                 |  |
| <b>7</b>                       | <b>Benotung</b>   |  |                                    |                                 |  |
|                                | Modulabschlussprüfung:  |  |                                    |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 1, Standard)      |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Mechanical behavior of Materials, Pearson Education, Inc. 3th edition, 2007 |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |   |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |   |
| <b>Facade Technology I</b>     |   |                                |  |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M4-M002 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack |                                 |   |
| 1                              | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |   |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|                                | 13-M4-0002-vu   | Facade Technology I            | 0  | Vorlesung und Übung             | 4                                       |
| 2                              | <b>Lerninhalt</b><br>Complex construction principles and system of facades Methodology for integration of facades and related technologies into the building design. Integration of functions relevant to facades Experimental design, detail and production development  |                                |  |                                 |   |
| 3                              | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Detailed understanding of facade constructions and their connection to the building context of the dependencies of construction principles, system solutions, physical and functional requirements against the background of current and new material, production and construction technologies. |                                |  |                                 |   |
| 4                              | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                |  |                                 |   |
| 5                              | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)   |                                |  |                                 |   |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Andrea Compagno: Intelligente Glasfassaden, Birkhäuser Verlag, Berlin 2002<br>Gerhard Hausladen, et al,: Clima Design, Callwey Verlag, München 2004<br>Gerhard Hausladen, et al,: Clima Skin, Callwey Verlag, München 2006<br>Thomas Herzog, et al, Fassadenatlas, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2005<br>Ulrich Knaack, Prinzipien der Konstruktion - Fassaden, Birkhäuser Verlag 2007<br>Eberhard Oesterle, et al, Doppelfassaden, Prestel; 2001<br>Uta Pottgiesser,: Fassadenschichtungen Glas, Bauwerk Verlag, Berlin, 2004<br><a href="https://facadeworld.com/">https://facadeworld.com/</a> |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                    |  |                                    |  |                                     |  |
|------------------------------------|--|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |  |                                    |  |                                     |  |
| <b>Facade Technology II</b>        |  |                                    |  |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M4-<br>M003 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                  | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch         |  |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack |                                     |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                    |  |                                     |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|                                    | 13-M4-0003-vl  | Facade Technology II               | 0  | Vorlesung                           | 2  |
|                                    | 13-M4-0004-ue  | Facade Technology II - Exercise    | 0  | Übung                               | 2  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br>Materialrelated façade technology and construction principles: steel, aluminum, wood, composite, GRP, glass, polymer etc. |                                    |  |                                     |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Materialspecific applications (structural design, building physics, services, construction, function)</p> <p>Materialrelated system solutions</p> <p>Applications in building examples (new building, refurbishment)</p> <p>Potential for future development</p>  |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Knowledge about materials used in facade constructions</p> <p>Understanding of the materialrelated constructive dependencies</p> <p>Knowledge about the usual materialspecific system solutions</p> <p>Understanding of potential sources of error and damage images.</p>  |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>  |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Script and reader, if necessary further literature will be announced during the course.</p> <p>Andrea Compagno: Intelligente Glasfassaden, Birkhäuser Verlag, Berlin 2002</p> <p>Gerhard Hausladen, et al,: Clima Design, Callwey Verlag, München 2004</p> <p>Gerhard Hausladen, et al,: Clima Skin, Callwey Verlag, München 2006</p> <p>Thomas Herzog, et al, Fassadenatlas, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2005</p> <p>Ulrich Knaack, et al, Facades - Principles of Construction, Birkhäuser Verlag 2007</p> <p>Eberhard Oesterle, et al, Doppelfassaden, Prestel; 2001</p> <p>Uta Pottgiesser,: Fassadenschichtungen Glas, Bauwerk Verlag, Berlin, 2004</p> |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                 |  |                                |                                    |                                 |  |
|---------------------------------|--|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                |  |                                |                                    |                                 |  |
| <b>Fertigteilkonstruktionen</b> |  |                                |                                    |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-M008  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>150 h      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch       |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                                 |  |
| <b>1</b>                        | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |                                    |                                 |  |
|                                 | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>         | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                 | 13-D2-0005-vu  | Fertigteilkonstruktionen       | 0                                  | Vorlesung und Übung             | 2  |
| <b>2</b>                        | <b>Lerninhalt</b><br>Die Lehrinhalte befassen sich mit:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Typische Tragwerksformen im Fertigteilbau</li> <li>- Fertigung, Transport und Montage von Fertigteilbauteilen</li> <li>- Bemessung von (u. a. vorgespannten) Fertigteilkonstruktionen nach DIN EN 1992-1-1/NA</li> <li>- Kippen von Fertigteilbindern</li> <li>- Verbindungen und Anschlüsse im Fertigteilbau</li> <li>- Brandschutzbemessung</li> <li>- Nachhaltigkeit in Bezug auf Fertigteilkonstruktionen</li> <li>- Hausübung, in der ein gesamtes Bauwerk zu bemessen ist</li> </ul>                   |                                |                                    |                                 |  |
| <b>3</b>                        | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- die spezifischen Fragestellungen von Fertigteilkonstruktionen zu beschreiben</li> <li>- Bauwerke aus Stahl- und Spannbetonfertigteilen zu entwerfen und zu bemessen</li> <li>- unterschiedliche Lösungsvarianten gegeneinander abzuwägen, ihre Entscheidungen verständlich zu erläutern und diese zu begründen</li> <li>- wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet des Fertigteilbaus zu bearbeiten</li> </ul> |                                |                                    |                                 |  |
| <b>4</b>                        | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse der Inhalte von Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)   |                                |                                    |                                 |  |
| <b>5</b>                        | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>  |                                |                                    |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Studienleistung: Die Ausgabe der Übung erfolgt zu Semesterbeginn, die Abgabe zum Ende der Lehrveranstaltung.  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Art, Umfang und Anrechnung der zu erbringenden Studienleistung (z. B. testierte Hausübung, Teilnahme an Exkursion) werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 30%, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 70%, Standard)                                 |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- H. Bachmann, A. Steinle, V. Hahn: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, 2. akt. Auflage 2010, Ernst und amp; Sohn, Weinheim<br>- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.: Beispiele zur Bemessung nach DIN EN 1992-1-1 Band 1: Hochbau, Ernst amp; Sohn, Berlin |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |  |                                |  |                                 |  |
|---|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Finite Elements III: Stabilized Methods for Computational Fluid Dynamics</b> |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E1-M018  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch  |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-E1-0018-vu  | Finite Elements III            | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Part I: Fundamentals, mathematical background and problem statements<br>1. Prototypical fluid mechanics equations: the advection(-diffusion), Burgers, Stokes and Navier-Stokes equations |                                |  |                                 |  |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>2. Relevant components of functional analysis theory<br/>3. Analysis of the model equations with emphasis on the challenges of finite element formulations</p> <p>Part II: Solution strategies<br/>1. Stabilized methods; Galerkin least-squares (GLS), artificial diffusion, streamline-upwind Petrov-Galerkin (SUPG)<br/>2. Suitable interpolation pairs in mixed methods (e.g. Taylor-Hood)<br/>3. Discontinuous Galerkin methods</p> <p>Part III: Multiscale modeling<br/>1. A short introduction to the physics of turbulence<br/>2. Classical turbulence models: Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) and large eddy simulation (LES)<br/>3. The variational multiscale method</p> |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br/>Understanding of potential benefits of using the finite element method for flow problems, advanced aspects of finite element theory and challenges that arise when the finite element method is applied to flow problems. Knowledge of stabilized methods, discontinuous Galerkin formulations and suitable velocity/pressure interpolation pairs. Basic understanding of turbulence modeling and the variational multiscale method, including some open research questions in this area. Understanding of the advantages and disadvantages of the finite element method in this context with respect to finite volume methods.</p>        |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Recommended: Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)</p>   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard)</li> </ul> <p>Study Examination (homework assignment): Submission of 7 homework assignments (assessment: 10% Weight each) distributed over the lecture period.</p>   |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Passing the module examination(s)</p>  |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 30%, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 70%, Standard)</li> </ul>   |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>J. Donea, A. Huerta: Finite Element Methods for Flow Problems (2003), Wiley.<br>T.J.R. Hughes et al.: Multiscale and Stabilized Methods. In: Encyclopedia of Computational Mechanics (2018), Part 1 Fluids, Chapter 2.<br>B. Cockburn: Discontinuous Galerkin Methods for Computational Fluid Dynamics. In: Encyclopedia of Computational Mechanics (2018), Part 1 Fluids, Chapter 5. |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                  |   |                                   |  |                                 |  |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                 |   |                                   |  |                                 |  |
| <b>Finite-Element-Methoden I</b> |   |                                   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E1-M001   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h    | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch        |   |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger |                                 |  |
| <b>1</b>                         | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                   |  |                                 |  |
|                                  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                  | 13-E1-0003-vl   | Finite-Element-Methoden I         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                  | 13-E1-0004-ue   | Finite-Element-Methoden I - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                         | <b>Lerninhalt</b>   |                                   |  |                                 |  |
|                                  | Variationsformulierungen für Stäbe und Balken;<br>Elementformulierungen für Fachwerke und Balken; Isoparametrische Elemente für Scheiben und rotationssymmetrische Spannungszustände;<br>Gemischte Elementformulierungen für Scheiben und für inkompressible Spannungszustände; Platten, Diskrete Kirchhoff-Elemente, Elemente nach der Reissner-Mindlin-Theorie;<br>Rotationsschalen unter rotationssymmetrischer Belastung;<br>Bedingungen für Stabilität und Konvergenz, Fehlerschätzung, adaptive Netzverfeinerung. |                                   |  |                                 |  |
| <b>3</b>                         | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                   |  |                                 |  |
|                                  | Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, mathematisch-naturwissenschaftliche Methoden auf ingenieurtechnische Fragestellungen anzuwenden.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.  |                                   |  |                                 |  |
| <b>4</b>                         | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                   |  |                                 |  |
|                                  | Empfohlen: Grundkenntnisse der Mathematik und Mechanik.   |                                   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> </ul> Unbenotete Studienleistung in Form von Hausübungen begleitend zur Übungsveranstaltung im Umfang von 30h. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                   |                                |                                    |  |                                 |  |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                  |                                |                                    |  |                                 |  |
| <b>Finite-Element-Methoden II</b> |                                |                                    |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E1-M002    | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h     | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch         |                                |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dominik Schillinger |                                 |  |
| <b>1</b>                          | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                    |  |                                 |  |
|                                   | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                   | 13-E1-0005-vl                  | Finite-Element-Methoden II         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                   | 13-E1-0006-ue                  | Finite-Element-Methoden II - Übung | 0  | Übung                           | 2  |



|    |  |
|----|--|
| 2  | <p><b>Lerninhalt</b><br/> Übersicht über nichtlineares Tragverhalten;<br/> Theorie mäßiger Drehungen, Geometrisch nichtlineares ebenes Bernoulli-Balkenelement;<br/> Newton-Raphson-Verfahren, Bogenlängenverfahren;<br/> Nichtlinearer räumlicher Timoshenko-Balken;<br/> Nichtlineare Platten; Materielle und räumliche Formulierung für Volumenelemente;<br/> Inelastisches Materialverhalten, v. Mises-Elastoplastizität, Elastoviskoplastizität, Schädigung;<br/> Lineare Elastodynamik, Eigenfrequenzen; Nichtlineare Elastodynamik, explizite<br/> Zeitintegrationsverfahren, Newmark-Verfahren; Instationäre Wärmeleitung.</p> |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br/> Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten<br/> Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, mathematisch-naturwissenschaftliche Methoden auf ingenieurtechnische Fragestellungen anzuwenden.<br/> Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>   |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/> Empfohlen: Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)</p>   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Unbenotete Studienleistung in Form von Hausübungen begleitend zur Übungsveranstaltung im Umfang von 30h.</p>   |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Freihandzeichnen</b>        |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D1-M006 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Stefan Schäfer |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-D1-0003-vl  | Freihandzeichnen               | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-D1-0004-ue  | Freihandzeichnen - Übung       | 0  | Übung                           | 3  |
| <b>2</b>                       | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Das Freihandzeichnen unterstützt die Kommunikation zwischen den am Bauwesen beteiligten Verantwortlichen (Ingenieur*innen, Architekt*innen und Bauherr*innen) und schult die dreidimensionale Vorstellungskraft. In wöchentlichen Übungen wird Schritt für Schritt das Handwerkszeug für das freie Zeichnen mit dem Bleistift und anderen Zeichenmedien vermittelt. Die Übungen finden während des Semesters in den angegebenen Räumlichkeiten und bei geeigneter Witterung zum Teil auch im Freien statt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einfache geometrische Gegenstände: Medialer Umgang mit der Thematik des Zeichnens.</li> <li>2. Pflanzen (Teil 1 - Pflanzendetails).</li> <li>3. Werkzeuge aller Art mit geringen Abmessungen: Licht- / Schatteneffekte.</li> <li>4. Verbindungsmittel: Komplexe geometrische Zusammenhänge.</li> <li>5. Mobiliar: Unterschiedliche Oberflächen und Kantenverläufe.</li> <li>6. Pflanzen (Teil 2 – Großstrukturen, Anlagen).</li> <li>7. Stillleben: Erfassen von freien Formen, Lichteffekte.</li> <li>8. Gebäude, Bauwerke: Reale Perspektive, Materialdarstellungen.</li> <li>9. Ingenieurbauwerke: Erfassen wesentlicher Darstellungsmöglichkeiten.</li> <li>10. Details aller Art: Schulung des Blickes für wichtige Kleinigkeiten</li> <li>11. Personen: Humaner Maßstab.</li> <li>12. Aquarelle: Farben, Techniken, Materialien, Strukturen.</li> </ol> |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach der erfolgreich absolvierten Lehrveranstaltung werden die Studierenden die Fähigkeit besitzen, ihr räumlich geschultes Denkvermögen zu nutzen, um örtliche Situationen zu erfassen, zu verstehen und grafisch abzubilden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</p> <p>Die Studierenden können neue, visionäre Ideen illustrieren, modifizieren und bewerten.</p>  |                                |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |                                |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Bewertung der Mappensammlung<br/> Gleichrangige Bewertung von insgesamt 11 Komponenten bestehend aus der Bewertung der Gesamtmappe und 10 daraus ausgewählten Einzelblättern . Die Abgabetermine werden zum Semesterbeginn bekannt gegeben.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Abgabe, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Skript zur Lehrveranstaltung Freihandzeichnen. Für weitere Literatur-Empfehlungen siehe <a href="http://www.kgbauko.de">www.kgbauko.de</a></p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Future of Mobility</b>      |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J3-M012 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|   | 13-J3-0012-se  | scAInce Lab Seminar | 0 | Seminar | 4 |
|---|--|---------------------|---|---------|---|
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>This seminar includes the use of new (computational) methods for transportation planning and traffic engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Working with virtual environments</li> <li><input type="checkbox"/> • Use of Virtual Reality and novel simulation approaches</li> <li><input type="checkbox"/> • Use of novel technological equipment</li> <li><input type="checkbox"/> • Use of standard Game Engines</li> </ul> <p>Concurrent and future challenges in transportation planning and traffic engineering, i.e. extreme events, artificial intelligence, and public participation in VR of transport planning and traffic engineering, will be analyzed with the above-mentioned new methods.</p> |                     |   |         |   |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students are familiar with new computational methods and simulation approaches in transportation planning and traffic engineering.</p> <p>They can solve complex problems in transport planning and traffic engineering by using computational methods.</p> <p>They can propose possible solutions, compare them, decide on the optimal solution, and present and defend their decision.</p>   |                     |   |         |   |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Basic programming and/or 3D-modeling knowledge</p>   |                     |   |         |   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)</li> </ul> <p>Technical Examination (Fachprüfung) consists of the project report including its underlying data files.</p>   |                     |   |         |   |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examinations</p>  |                     |   |         |   |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100%, Standard)</li> </ul>  |                     |   |         |   |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |                     |   |         |   |
| 9 | <p><b>Literatur</b></p> <p>Will be announced at the beginning of the course.</p>   |                     |   |         |   |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|                                   |   |                                    |   |                                 |  |
|-----------------------------------|---|------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                  |   |                                    |   |                                 |  |
| <b>Gebäudeinformationssysteme</b> |   |                                    |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M054    | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h     | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch         |   |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                          | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                    |   |                                 |  |
|                                   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                   | 13-B1-0054-ue   | Gebäudeinformationssysteme - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
|                                   | 13-B1-0054-vl   | Gebäudeinformationssysteme         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                          | <b>Lerninhalt</b><br>Eingliederung von GebIS in das Computer Aided Facilitymanagement (CAFM)<br>Funktionsgerechter Aufbau eines GebIS, Georeferenzierung in GebIS, primäre und sekundäre Aufnahme- und Erfassungstechniken<br>Modellbildung und Nutzung von GebIS3D-Gebäudeaufnahme mit Laserscanning   |                                    |   |                                 |  |
| <b>3</b>                          | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen des Facility Managements und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten.<br>Die Studierenden können die Wirklichkeit in geeigneten computergestützten Modellen abbilden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.   |                                    |   |                                 |  |
| <b>4</b>                          | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                    |   |                                 |  |
| <b>5</b>                          | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt.<br>Abweichung vom Standard: Die Prüfung hat idealerweise den Charakter eines fachlichen Rollenspiels. Daher sollte eine schriftliche Prüfung erst bei einer Größenordnung an Teilnehmer*innen erfolgen, bei der diese Form zeitlich nicht mehr abbildbar ist. |                                    |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Studienleistung: Übung 3D-Gebäudeaufnahme<br>4 praktische Mess- und Auswerteübungen, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den praktischen Übungen und Abgabe und Präsentation eines digitalen Gebäudemodells (100% Anwesenheit). |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Schrader: Gebäudeinformationssysteme<br>Heiliger: Architekturvermessung<br>Nävy: Facility-Management - Grundlagen, Computerunterstützung, Systemeinführung, Anwendungsbeispiele<br>May: IT im Facility Management erfolgreich einsetzen – Das CAFM-Handbuch   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Geodatenbanken II</b>       |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M020 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B1-0046-vl                  | Geodatenbanken II              | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-B1-0047-ue                  | Geodatenbanken II - Übung      | 0   | Übung                           | 2  |

|   |  |
|---|--|
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Einführung in verschiedene Datenbanksysteme, Strukturen und Ansätze der Umsetzung zur Verarbeitung von Geodaten,<br/> Einführung in die Datenmodellierung und Verarbeitung von 3D-Geodaten,<br/> Massendaten (Big Data), Verarbeitung und Analyse großer Geodatenbestände,<br/> Anwendung von datenbankinternen und -externen Analysemethoden, Verarbeitung und Analyse von räumlichen Rasterdaten (Fernerkundungsdaten) auf Datenbankebene</p>  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der raumbezogenen Datenbanken (Big Data) und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden können erweiterte Datenbankanwendungen programmieren und beherrschen die Verschneidung von multi-spektralen Massendatensätzen.</p>   |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Geodatenbanken (13-B1-M010) oder Datenbanken für Ingenieur Anwendungen (13-F0-M002)</p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br/> Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt.<br/> Abweichung vom Standard: Die Prüfung hat idealerweise den Charakter eines fachlichen Rollenspiels. Daher sollte eine schriftliche Prüfung erst bei einer Größenordnung an Teilnehmer*innen erfolgen, bei der diese Form zeitlich nicht mehr abbildbar ist.</p> <p>Studienleistung: Programmierübung<br/> 6 Programmierübungen im PC Pool, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den Übungen und 6 programmierte Datenbankanwendungen (100% Anwesenheit).</p> |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht</p>   |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>   |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9 | <p><b>Literatur</b></p>  |

|    |   |
|----|---|
|    | Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                               |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|-------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                               |   |                                 |  |
| <b>Geoinformationsrecht I</b>  |  |                               |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M056 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B1-0056-se  | Geoinformationsrecht I        | 0   | Seminar                         | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Einordnung des Geoinformationsrechts in die unterschiedlichen Rechtsformen</li> <li>- Nationale und internationale rechtliche Bedingungen bei der Erhebung und Verbreitung von Satellitendaten</li> <li>- Nationale rechtliche Bedingungen bei der Erhebung von Luftbilddaufnahmen und in situ Daten</li> <li>- Umweltgesetze</li> <li>- Zugang zu öffentlichen Informationen und Geodaten: PSI-Richtlinie, Informationsweiterverwendungsgesetz (IWG), INSPIRE, GeoZG (Bund), Hessisches Vermessungs- und Geoinformationsgesetz HVGG</li> <li>- Lizenzvereinbarungen für den Erhalt von Geodaten</li> <li>- Vertiefung der Lerninhalte mittels fiktiver Rollenspiele (Datenanbieter*in - Datenkonsument*in)</li> </ul> |                               |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br><p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen und internationalen Geoinformationsrechts (speziell für die professionelle Nutzung von öffentlichen Informationen und Geodaten).</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die rechtlichen Rahmenbedingungen bzw. erforderlichen Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung von Geodaten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.</p>   |                               |   |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |                               |   |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b>  |                               |   |                                 |  |



|    |  |
|----|--|
|    | Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)                        |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)                          |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                               |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|-------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                               |   |                                 |  |
| <b>Geoinformationsrecht II</b> |  |                               |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M057 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B1-0057-se  | Geoinformationsrecht II       | 0   | Seminar                         | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>- Urheberrecht bei Geoinformationen und Geoinformationsprodukten, rechtliche Konsequenzen bei Rechtsverletzungen, Straf- und Bußgeldvorschriften<br>- Der Schutz von „Know How“<br>- Datenschutzrecht: Datenschutzgrundverordnung DSGVO und Bundesdatenschutzgesetz BDSG<br>- Lizenzvereinbarungen für die Verbreitung von Geoinformationsprodukten<br>- Haftung für Geoinformationsprodukte<br>- Prozessrecht und Strafrecht (z.B. Spionage, Angriff auf den Luftverkehr und Schutz der Umwelt) im Kontext von Geoinformationen<br>- Vertiefung der Lerninhalte mittels fiktiver Rollenspiele (z.B. virtuelle Gerichtsverhandlungen) |                               |   |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in ausgewählten Bereichen des nationalen Urheber- und Datenschutzrechts (speziell für die professionelle Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten).</p> <p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die Datenschutzaspekte bzw. erforderlichen Lizenzvereinbarungen bei der professionellen Nutzung und Verbreitung von Geoinformationsprodukten selbstständig zu analysieren und in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.</p> <p>Die Studierende erlangen Grundkenntnisse im Bereich Prozess- / Strafrecht im Kontext mit der (illegalen) Verbreitung von Geoinformationsprodukten</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Geoinformationsrecht I (13-B1-M056)</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</p>   |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</p>   |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                  |                                |                                |                                    |                                 |  |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                 |                                |                                |                                    |                                 |  |
| <b>Geoinformationssysteme II</b> |                                |                                |                                    |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M009   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b>                   |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                                 |  |

| Deutsch |  | Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn   |                            |                 |
|---------|--|-----------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                   |                            |                 |
|         | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|         | 13-B0-0003-vl  | Geoinformationssysteme II         | 0                          | Vorlesung       |
|         | 13-B0-0004-ue  | Geoinformationssysteme II - Übung | 0                          | Übung           |
| 2       | <b>Lerninhalt</b><br>Aufbau von Geodateninfrastrukturen, Interoperabilität, Geodaten und Metadaten<br>Europäische und nationale Geodateninfrastruktur (INSPIRE-Richtlinie, Geodateninfrastrukturgesetze von Bund und Ländern)<br>Standards der OGC und ISO (insbesondere WMS, WFS)<br>Portale, Nutzung von Diensten<br>Organisationsmodelle für Geodateninfrastrukturen<br>GDI-Anwendungsszenarien Map Server  |                                   |                            |                 |
| 3       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Geoinformationssysteme und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, raumbezogene Analysen unter Zuhilfenahme von Geo-Portalen durchzuführen.  |                                   |                            |                 |
| 4       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004), Geodatenbanken I (13-B1-M010)   |                                   |                            |                 |
| 5       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)<br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>Die Prüfung wird bis zu einer Anmeldezahl von etwa 30 Teilnehmer*innen mündlich durchgeführt.<br>Abweichung vom Standard: Die Prüfung hat idealerweise den Charakter eines fachlichen Rollenspiels. Daher sollte eine schriftliche Prüfung erst bei einer Größenordnung an Teilnehmer*innen erfolgen, bei der diese Form zeitlich nicht mehr abbildbar ist.<br>Studienleistung: GIS-Praktikum<br>8 vorlesungsbegleitende GIS-Übungseinheiten im PC-Pool, Nachweis über aktive Teilnahme an den Übungen (100% Anwesenheit) und 8 parallel zur Übung erstellte Dokumentationen der Lösungswege. |                                   |                            |                 |
| 6       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht  |                                   |                            |                 |
| 7       | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:  |                                   |                            |                 |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

### Module Description

|   |  |                                      |   |                               |                                       |
|---|--|--------------------------------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Module name</b>                            |  |                                      |   |                               |                                       |
| <b>Geostatistics and Spatial Data Science</b> |  |                                      |   |                               |                                       |
| <b>Module no.</b><br>13-B0-M006               | <b>Credit Points</b><br>6 CP   | <b>Workload</b><br>180 h             | <b>Self-study</b><br>120 h  | <b>Duration</b><br>1 Semester | <b>Frequency</b><br>Every 2. semester |
| <b>Language of Instruction</b><br>English     |  |                                      | <b>Person responsible for the Module</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                               |                                       |
| <b>1</b>                                      | <b>Courses of the Module</b>   |                                      |   |                               |                                       |
|   | <b>Course no.</b>  | <b>Course name</b>                   | <b>Workload (CP)</b>  | <b>Form of Teaching</b>       | <b>Contact Hours per Week</b>         |
|   | 13-B0-0006-ue  | Geostatistics in Practice - Exercise | 0   | Exercise                      | 2                                     |
|   | 13-B0-0006-vl  | Geostatistics                        | 0   | Lecture                       | 2                                     |
| <b>2</b>                                      | <b>Study Content</b><br>-Statistics for spatial data analytics<br>-Univariate statistics<br>-Bivariate statistics<br>-Spatial statistics<br>-Spatial simulation<br>-Cosimulation and model checking<br>-Spatial data practice  |                                      |   |                               |                                       |
| <b>3</b>                                      | <b>Learning Outcomes</b><br>On successful completion of this module, students should:<br>Had reviewed basic statistics for spatial data analysis;<br>Be able to utilize geostatistical techniques for spatial data analysis (variogram - functions to data trend, and kriging - spatial correlation);<br>Be able to understand spatial autocorrelation and conduct model uncertainty checks; |                                      |   |                               |                                       |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>Be able to address a range of problems related to natural resource management, environment modeling, and urban planning;</p> <p>Be able to code/program using R and several spatial data analysis packages;</p>  |
| <b>4</b> | <p><b>Requirements for Participation</b></p> <p>Recommended: "Geodatenbanken I" (13-B1-M010), "Grundlagen der Ingenieurinformatik" (13-F0-M009), "GIS and Applications to Urban Development" (13-B2-J003), Previous knowledge of basic statistics and coding using R are important but not indispensable requirements.</p>  |
| <b>5</b> | <p><b>Form of Examination</b></p> <p>Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Duration 90 min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Passed / Not Passed)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)</p> <p>As a rule, the examination takes the form of an oral examination (15min), or a written examination (90min) if there are more participants</p> <p>Study Achievement: Homework Assignment</p> <p>6 home assignments (passed/failed) during the semester; at least 5 successful, maximum one resubmission each</p> |
| <b>6</b> | <p><b>Requirements on the Award of Credit Points</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| <b>7</b> | <p><b>Grading</b></p> <p>Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Module Examination (Study Examination, Homework, Worksheets, Weight: 0%, Passed / Not Passed)</li> </ul>  |
| <b>8</b> | <p><b>Usability of the Module</b></p>   |
| <b>9</b> | <p><b>Literature</b></p> <p>Bivand, R. S., E. Pebesma, and V. Gómez-Rubio. 2013. Applied Spatial Data Analysis with R. New York: Springer New York.</p> <p>Oliver, M. A., and R. Webster. 2015. Basic Steps in Geostatistics: The Variogram and Kriging. Cham, Switzerland: Springer Cham.</p> <p>Pebesma, E., and R. Bivand. 2023. Spatial Data Science: With Applications in R. London: Chapman and Hall/CRC. Available at <a href="https://r-spatial.org/book/">https://r-spatial.org/book/</a></p> <p>Tolosana-Delgado, R., and U. Mueller. 2021. Geostatistics for Compositional Data with R. Cham, Switzerland: Springer Cham.</p> <p>Webster, R., and M. A. Oliver. 2007. Geostatistics for Environmental Scientists. London: John Wiley Sons Ltd.</p>                     |

|    |   |
|----|---|
|    | Further literature will be announced at the beginning of the course |
| 10 | <b>Comment</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Geotechnics III</b>         |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M001 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-C0-0011-vl   | Geotechnics III                | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-C0-0012-ue   | Geotechnics III - Exercise     | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Mechanical effects of water in soil and rock.<br>Groundwater management and construction methods to preserve groundwater. Detailed analytical design of different groundwater management systems (trench, single well, multi well system).<br>Detailed introduction to installation and structural as well as geotechnical design of the different types of retaining walls (soldier pile walls, sheet pile wall, diaphragm wall, bored pile wall). Anchor drilling technology and anchor design.<br>Slope stability, slope failure and landslide drivers and mechanism. |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students are able to perform and evaluate any complex calculations of the stability, in particular of excavation pits and embankments, as well as to design and dimension sustainable and practical building solutions. They also master the design and dimensioning of any groundwater management systems.  |                                |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: "Geotechnik I" (13-C0-M005/3) and "Geotechnik II" (13-C0-M023) or equivalent   |                                |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)  |                                |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)<br>Study achievement: 3 homework assignments; hand out and due date throughout the semester; group size up to 3 students; details will be announced at the beginning of the course  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Kolymbas: Geotechnik: Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau, Springer Verlag<br>Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen (EAU) der DGGT<br>Hettler, Triantafyllidis, Weißenbach: Baugruben; Ernst & Sohn Verlag<br>Smolczyk bzw. Witt: Grundbau-Taschenbuch, Ernst & Sohn Verlag<br>Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) der DGGT<br>Herth, Arndts: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, Ernst & Sohn |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Geotechnics IV</b>          |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M002 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-C0-0015-vl                  | Geotechnics IV                 | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-C0-0016-ue                  | Geotechnics IV -Exercise       | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>              |                                |  |                                 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | Soil-structure interaction of shallow and deep foundations, procedure for determining the soil stress distribution in the contact zone of shallow foundations (trapezoidal distribution, subgrade reaction analysis and stiffness modulus approach). Detailed knowledge of the time-settlement behaviour of cohesive soils (consolidation). Detailed introduction to the different types of piles and their installation and design. Design of statically and cyclically, vertically and horizontally loaded single piles and pile groups. Combined pile-raft foundation (CPRF). Observation method. Introduction to rock mechanics.  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students are able to develop and design any deep foundation, taking into account the soil-structure interaction. Individual piles and pile groups with various loading conditions (vertical, horizontal, cyclic) can be designed. In addition, the students are able to predict the foundations settlement behaviour. They are able to plan and evaluate pile load tests. The consolidation settlements are discussed in details. The detailed knowledge of the various methods for determining the soil stress distribution for shallow and deep foundations enables the students to exchange the necessary information with the structural designer of the foundation in order to precisely describe parameters such as subgrade properties, stress concentrations and settlement behaviour. An introduction to rock mechanics teaches the students the basic principles of rock mechanics, the assessment of rock properties and the understanding of design principles.</p> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: 'Geotechnik I' (13-C0-M005/3), 'Geotechnik II' (13-C0-M023) and 'Geotechnics III' (13-C0-M001) or equivalent.</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Study achievement: 3 homework assignments; hand out and due date throughout the semester; group size up to 4 students; details will be announced at the beginning of the course</p>   |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9 | <b>Literatur</b>  |



|    |  |
|----|--|
|    | Kolymbas: Geotechnik: Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau, Springer Verlag<br>Poulos, Davis: Pile Foundation Analysis and Design, John Wiley & Sons Inc.<br>Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründungen, Ernst & Sohn<br>Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) der DGGT<br>Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) der DGGT |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                    |   |                                    |  |                                     |  |
|------------------------------------|---|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |   |                                    |  |                                     |  |
| <b>Geotechnik im Hochhausbau</b>   |   |                                    |  |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-<br>M014 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                  | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |   |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                     |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                    |  |                                     |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|                                    | 13-C0-0013-vl   | Geotechnik im Hochhausbau          | 0  | Vorlesung                           | 2  |
|                                    | 13-C0-0014-ue   | Geotechnik im Hochhausbau - Übung  | 0  | Übung                               | 2  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b>   |                                    |  |                                     |  |
|                                    | <p>Fachgebiete Hochhausbau; Historie des Hochhausbaus; Planung und Durchführung einer Baugrunderkundung; Spannungen und Verformungen des Baugrundes / Bauwerk-Baugrund Wechselwirkung; Baugrubenkonzepte inkl. Nachweise Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit; Gründungskonzepte; Dimensionierung von Hochhausgründungen inkl. Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit; Kombinierte Pfahl-Plattengründungen (KPP); Mess- und Beweissicherungsprogramme; Projektbeispiele national und international.</p>  |                                    |  |                                     |  |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                    |  |                                     |  |
|                                    | <p>Die Studierenden sind in der Lage, anhand der unterschiedlichen projektspezifischen Randbedingungen eine Gründung für ein Hochhaus und dessen Baugrube hinsichtlich der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit zu bewerten und ein Gründungs- und Baugrubenkonzept unter Berücksichtigung technischer Aspekte zu entwerfen und zu dimensionieren.</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Organisation eines Hochhausprojektes von der Projektierung über die Planung bis zur Überprüfung der planerischen Annahmen am fertiggestellten Gebäude und sind hierdurch befähigt, die jeweiligen Arbeitsschritte selbständig zu planen und zu überwachen.</p> |                                    |  |                                     |  |

|    |  |
|----|--|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023) und Geotechnics IV (13-C0-M002)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung: mündliche Prüfung (20 min., bis 9 Teilnehmende) / Klausur (90 min., ab 9 Teilnehmende)<br>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße 1 Studierende*r; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag<br>Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, DGGT<br>Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründung  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                    |                                |                               |  |                                 |  |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Geotechnische Messverfahren</b> |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M008     | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |

| Kurs Nr.      | Kursname   | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|---------------|--|---------------------|-----------|-----|
| 13-C0-0021-vl | Geotechnische Messverfahren  | 0                   | Vorlesung | 1   |
| 13-C0-0022-ue | Geotechnische Messverfahren - Übung  | 0                   | Übung     | 1   |
| <b>2</b>      | <b>Lerninhalt</b><br>Beobachtungsmethode, geotechnische Messinstrumentierungen, Messinstrumentierung von Hochhausgründungen, Baugruben und Staudämmen, Dehnungs-, Weg-, Spannungs- und Kraftmessung, Auswertung von Inklinometer- und Extensometermessungen, theoretische Grundlagen zur Integritätsprüfung und Tragfähigkeitsprüfung von Pfählen  |                     |           |     |
| <b>3</b>      | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden werden in die Methoden der geotechnischen Messverfahren eingeführt und lernen gängige Messinstrumente und deren Einsatzmöglichkeiten kennen. Dies befähigt die Studierenden zur selbständigen Erstellung eines geotechnischen Messprogramms z. B. für eine Gründung oder eine Baugrube und zur eigenständigen Bewertung der Ergebnisse von messtechnischen Kampagnen. Es werden Kenntnisse zur Anwendung, Auswertung und Bewertung von Untersuchungen der Pfahlintegrität mit der „low strain Prüfung“ erworben.                                       |                     |           |     |
| <b>4</b>      | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geotechnik I bis IV (13-C0-M005/3 / 13-C0-M023/ 13-C0-M001/ 13-C0-M002) oder gleichwertig   |                     |           |     |
| <b>5</b>      | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmenden)<br>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben |                     |           |     |
| <b>6</b>      | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |                     |           |     |
| <b>7</b>      | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |                     |           |     |
| <b>8</b>      | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |                     |           |     |

|    |   |
|----|---|
| 9  | <b>Literatur</b><br>Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag<br>Dunicliff, J.: Geotechnical instrumentation for monitoring field performance, J. Wiley & Sons, USA<br>Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle) der DGGT |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |                                |  |                                 |  |
|--|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                     |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Geotechnisches Praktikum und Projektseminar I</b> |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M003                       | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch               |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| 1  | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-C0-0017-se  | Geotechnical Project Seminar I | 0  | Seminar                         | 2  |
|  | 13-C0-0040-pr  | Geotechnisches Praktikum I     | 0  | Projekt                         | 2  |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>Projektstudium mit Seminarcharakter, Auswertung von boden- bzw. felsmechanischen Felduntersuchungen, selbständige Durchführung und Auswertung von bodenmechanischen Laborversuchen im Studierendenlabor sowie Darstellung der Ergebnisse in einem Seminarband. Erarbeitung von Seminarvorträge zu vertieften geotechnischen Fragestellungen, Erstellung eines Fachartikels zu diesen Themen und fachliche sowie didaktische Diskussion der Vorträge und Ergebnisse.   |                                |  |                                 |  |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden sind in der Lage eine Bodenansprache an Bohrkernen selbständig durchzuführen und Laborversuche zur Bodenbenennung und -klassifizierung durchzuführen und auszuwerten. Ferner sind sie in der Lage sich in komplexe geotechnische Themen einzuarbeiten und diese vor Fachpublikum zu präsentieren. Außerdem können Sie ein Programm für eine aussagekräftige Baugrunderkundung konzipieren und kennen die Grundlagen zur Erstellung eines Baugrundmodells. Darüber hinaus werden erste Erfahrungen im Verfassen von wissenschaftlichen Fachartikeln erworben und durch den Review von den Beiträgen der Kommilitonen vertieft.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen |                                |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | selbstständig zu bearbeiten.   |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023), Geotechnics III (13-C0-M001) oder gleichwertig<br/>Parallel zu hören empfohlen: Geotechnics IV (13-C0-M002)</p>   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung (mündlich/schriftlich): Hausarbeit und Präsentation (15 min.)<br/>Studienleistung: Portfolio als Gruppenarbeit mit bis zu 4 Studierenden, semesterbegleitend;<br/>Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“:<br/>Anwesenheitspflicht</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag<br/>Smoltczyk bzw. Witt: Grundbau-Taschenbuch, Ernst &amp; Sohn Verlag<br/>Englert, Katzenbach, Motzko: VOB Teil C, Verlag C.H. Beck<br/>Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründung</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p> <p>Um dem Seminarcharacter gerecht zu werden und um die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen, wird eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarvorträgen erwartet.</p>   |

## Modulbeschreibung

|   |  |                                 |  |                                 |  |
|---|--|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                      |  |                                 |  |                                 |  |
| <b>Geotechnisches Praktikum und Projektseminar II</b> |  |                                 |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M004                        | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h  | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch                |  |                                 | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                 |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-C0-0018-se  | Geotechnical Project Seminar II | 0  | Seminar                         | 2  |
|   | 13-C0-0039-pr  | Geotechnisches Praktikum II     | 0  | Projekt                         | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Projektstudium mit Seminarcharakter; Grundlagenermittlung; Entwurf des Baugrundmodells; Entwurf und Bemessung von Grundbauwerken unter Einsatz von geotechnischer Bemessungssoftware; Selbständige Durchführung und Auswertung von vertieften bodenmechanischen Laborversuchen im Studierendenlabor; Einführung in wissenschaftliches Schreiben; Seminarvorträge sowie Erarbeitung von Fachbeiträgen und deren fachliche und didaktische Diskussion   |                                 |  |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Laborversuche der Bodenmechanik durchzuführen sowie diese auszuwerten. Ferner sind sie in der Lage sich in komplexe geotechnische Themen einzuarbeiten und diese vor Fachpublikum zu präsentieren. Außerdem können die Studierenden EDV-gestützt erdstatische Berechnungen durchführen und bewerten. Dabei liegt das Lernziel insbesondere darauf, die Ergebnisse der Berechnungssoftware zu hinterfragen und kritisch auf Plausibilität zu prüfen. Darüber hinaus werden Erfahrungen im Verfassen von wissenschaftlichen Fachartikeln erworben und durch den Review von den Beiträgen der Kommilitonen vertieft.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. |                                 |  |                                 |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023), Geotechnics III (13-C0-M001), Geotechnics IV (13-C0-M002) empfohlen und 'Geotechnisches Praktikum und Projektseminar I' (13-C0-M003) vorausgesetzt.  |                                 |  |                                 |  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:  |                                 |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): Hausarbeit und Präsentation (15 min.)<br/>         Studienleistung (Portfolio): Portfolio als Gruppenarbeit mit bis zu 4 Studierenden, semesterbegleitend; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Portfolio, Gewichtung: 0%)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag<br>Smolczyk bzw. Witt: Grundbau-Taschenbuch, Ernst & Sohn Verlag<br>Englert, Katzenbach, Motzko: VOB Teil C, Verlag C.H. Beck<br>Hanisch, Katzenbach, König: Kombinierte Pfahl-Plattengründungen, Ernst & Sohn Verlag   |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>Um dem Seminarcharacter gerecht zu werden und um die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen, wird eine regelmäßige Teilnahme an den Seminarvorträgen erwartet.  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Gewässerdynamik</b>         |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M009 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| 1                              | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |

|    | Kurs Nr.   | Kursname        | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|----|--|-----------------|---------------------|-----------|-----|
|    | 13-L2-0003-vl  | Gewässerdynamik | 0                   | Vorlesung | 2   |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>- Definitionen der Gewässermorphologie<br>- Raum-Zeit-Modelle<br>- Feststoffperimeter<br>- Geschiebetransport<br>- Schwebstofftransport<br>- Interaktionsprozesse   |                 |                     |           |     |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden<br>- Phänomene der Gewässermorphologie darstellen,<br>- Geschiebetransportraten abschätzen,<br>- Schwebstofftransport definieren,<br>- Lösungen zur hydromorphologischen Gewässerentwicklung und –bewertung erarbeiten |                 |                     |           |     |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>„Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik" (13-L2-M009), Module „Wasserbau I, II, III" (13-L2-M001/3 / 13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)  |                 |                     |           |     |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)  |                 |                     |           |     |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |                 |                     |           |     |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |                 |                     |           |     |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |                 |                     |           |     |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben.  |                 |                     |           |     |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |                 |                     |           |     |



## Modulbeschreibung

|                                |  |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                |   |                                 |  |
| <b>Gewässervermessung</b>      |  |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M021 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h  | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B1-0004-vl  | Gewässervermessung             | 0   | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-B1-0005-ek  | Gewässervermessung - Exkursion | 0   | Exkursion                       | 1  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Erfassung der morphologischen Gestalt eines Gewässerbettes (Ortung, Lotung, Beschickung, Zeitmessung), Vermessungssysteme für die Gewässervermessung (Peilungen) Exkursionen: Peilschiff, Bundesbehörde der Gewässervermessung  |                                |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der Hydrographie und können damit auch fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten. Die Studierenden wissen, welche unterschiedlichen hydrographischen Messsysteme und bathymetrischen Kartenwerke für hydrologische Planungsprozesse eingesetzt werden können.<br>Sie haben Grundkenntnisse über die behördliche Verwaltungsstruktur und die rechtlichen Rahmenbedingungen. |                                |   |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |                                |   |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)  |                                |   |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |                                |   |                                 |  |
| <b>7</b>                       | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |                                |   |                                 |  |
| <b>8</b>                       | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |                                |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsunterlagen |
| 10 | <b>Kommentar</b>                         |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |   |                                 |  |
|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                              |   |  |   |                                 |  |
| <b>Glass and Polymers I: Glass Structures</b> |   |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M3-M003                | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h         | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                    |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| <b>1</b>                                      | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                        | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-M3-0002-vu   | Glass and Polymers I: Glass Structures | 0   | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                                      | <b>Lerninhalt</b><br>Glasprodukte mit allen Veredelungsformen, Floatglas, Einscheiben-Sicherheitsglas, Gussglas Sicherheitstheorie, Versagenswahrscheinlichkeiten Besonderheiten der Glasbemessung (Koppeleffekt, Schubverbund, Membraneffekt) Bemessung von Verglasungen (Isolierverglasung, Einfachverglasung, Überkopfverglasungen) Konstruktive Durchbildung, Lagerungsdetails Verglasungen mit besonderen Anforderungen (z.B. absturzsichernd, ....), erforderliche versuchstechnische Überwachungsmaßnahmen sowie Genehmigungsverfahren |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>                                      | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen. Die Studierenden sind in der Lage linienförmig gelagerte Glaskonstruktionen zu konzipieren, konstruktiv zu beurteilen und zu bemessen. Die Studierenden kennen Ansätze für die Bemessung punktgehaltener Glaskonstruktionen.  |  |   |                                 |  |
| <b>4</b>                                      | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Statik I and II (13-M2-M001/13-M2-M002), Structural Analysis III and IV (13-M2-M003/13-M2-M004), TM I-III (13-E0-M001/13-E0-M002/13-E0-M003)   |  |   |                                 |  |
| <b>5</b>                                      | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)   |  |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | □ • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)                |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Schneider, J., Kuntsche, J.K., Schula, S., Schneider, F., Wörner, J.-D.: Glasbau Grundlagen, Berechnung, Konstruktion<br>Wörner, Schneider, Fink: Glasbau, Springer Verlag |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>It is recommended to also complete the course Glass and Polymers II: Mechanics of Polymers. However, it is possible to attend both courses independently.                  |

## Modulbeschreibung

|   |   |   |   |                                 |  |
|---|---|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                    |   |   |   |                                 |  |
| <b>Glass and Polymers II: Mechanics of Polymers</b> |   |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M011                      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                      | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                          |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| 1   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-M2-0019-vl   | Glass and Polymers II: Polymer Mechanics            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|   | 13-M2-0021-ue   | Glass and Polymers II: Polymer Mechanics - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| 2   | <b>Lerninhalt</b><br>Classification of polymer materials, fundamentals of continuum mechanics (non-linear stress and strain behavior, deformation rates), material modeling (elasticity, hyperelasticity, viscosity, plasticity) with application examples and methods of measurement, damage and failure models, modeling of composite materials |   |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>After the attendance the lecture, the students are able to classify polymer materials with respect to their mechanical behavior and select appropriate material models for the calculation of components. The students have the ability to transfer mathematical and scientific methods to technical problems. The students have the ability to develop appropriate models for new materials and composites of polymers and know the limitations of modeling. |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Technische Mechanik II (13-E0-M002), Technische Mechanik III (13-E0-M003), Werkstoffe im Bauwesen (13-02-M001/8)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Gross et al.: Technische Mechanik 4, Springer Verlag<br>G. A. Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley  |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>Es wird empfohlen ebenfalls die Lehrveranstaltung Glass and Polymers I: Glass Structures abzuschließen. Es können aber auch jeweils beide Lehrveranstaltungen einzeln besucht werden.  |

## Modulbeschreibung

|                                 |                                |                                |  |                                 |  |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Glass and Facade Project</b> |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M0-M001  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch      |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack |                                 |  |

|          |   |                                     |                            |                 |            |
|----------|---|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| <b>1</b> | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                     |                            |                 |            |
|          | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|          | 13-M0-0002-vl   | Glass and Facade Project            | 0                          | Vorlesung       | 2          |
|          | 13-M0-0003-ue   | Glass and Facade Project - Exercise | 0                          | Übung           | 2          |
| <b>2</b> | <b>Lerninhalt</b><br>Project examples from practice (new building, refurbishment)<br>Planning process: development, engineering, construction, preparation for tender, construction supervision, quality assurance (production, assembly)<br>Construction design guidelines and regulations (overview, DIN / EN, HOAI / AOH (e.g. VFT), etc.)<br>Sources of failure in construction design, manufacturing and assembly using example projects<br>Damage analysis (recording, analysis, documentation)           |                                     |                            |                 |            |
| <b>3</b> | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Understanding of the construction design and process, knowledge of detailing contents, methods, guidelines and regulations of the facade planning. Analysis capability of defect sources and damage images   |                                     |                            |                 |            |
| <b>4</b> | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                     |                            |                 |            |
| <b>5</b> | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>  |                                     |                            |                 |            |
| <b>6</b> | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |                                     |                            |                 |            |
| <b>7</b> | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |                                     |                            |                 |            |
| <b>8</b> | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                                     |                            |                 |            |
| <b>9</b> | <b>Literatur</b><br>Script and reader, if necessary further literature will be announced during the course.<br>Thomas Herzog, et al, Fassadenatlas, Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin 2005<br>Ulrich Knaack, et al, Facades - Principles of Construction, Birkhäuser Verlag 2007<br>Jens Schneider, et al, Glasbau - Grundlagen, Berechnung, Konstruktion Springer Verlag 2016<br>Ulrich Knaack: Konstruktiver Glasbau, Müller Verlag<br>Jan Cremer, Detail Atlas Gebäudeöffnungen, Birkhäuser Verlag 2015 |                                     |                            |                 |            |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                 |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                 |  |                                 |  |
| <b>Green Building Design I</b> |   |                                 |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D1-M007 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h  | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                 | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Stefan Schäfer |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                 |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-D1-0015-vl   | Green Building Design I         | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-D1-0016-ue   | Green Building Design I - Übung | 0  | Übung                           | 3  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Baukonstruktive Themenbereiche in Anlehnung an das aktuelle Baugeschehen mit dem Fokus auf Green Building werden in Seminarform bearbeitet. Hierzu gehören gezielte wissenschaftliche Fragen sowohl zu Materialien (z. B. Stahl, Glas, Wärmedämmung) als auch zu Technologien (z.B. Klimatisierung, Energiebereitstellung und -verteilung, Steuerung von Gebäudehüllen). An eigenen studentischen Projekten werden sinnvolle Konstruktionsprinzipien entwickelt. In den betreuten Studienarbeiten werden auch herausragende, bestehende Bauwerke und ihre Konstruktionen untersucht - auch unter Einbeziehung historischer klassischer Bauten. |                                 |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach der erfolgreich absolvierten Lehrveranstaltung werden die Studierenden die Fähigkeit besitzen, die Zusammenhänge der im Bauwesen verwendeten relevanten Lösungskonzepte für Green Building konstruktiv, technisch und physikalisch zu verstehen und anzuwenden.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu erfassen, zu eruiieren, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme projektbezogen nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.       |                                 |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Baukonstruktion und Bauphysik (13-D0-M001) oder Baukonstruktion (13-D1-M003)   |                                 |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)   |                                 |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)<br>Fachprüfung: Abgabe Plan, Modell und Bericht  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Skript zur Lehrveranstaltung Green Building Design sowie jahrgangswise Reader zu verschiedenen Fachthemen. Für weitere Literatur-Empfehlungen siehe <a href="http://www.kgbauko.de">www.kgbauko.de</a>   |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>Green Building Design I kann unabhängig vom Modul Green Building Design II absolviert werden!  |

## Modulbeschreibung

|                                 |  |                                     |  |                                 |  |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                |  |                                     |  |                                 |  |
| <b>Green Building Design II</b> |  |                                     |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D1-M008  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h      | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch      |  |                                     | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Stefan Schäfer |                                 |  |
| <b>1</b>                        | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                     |  |                                 |  |
|                                 | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                 | 13-D1-0017-vl  | Green Building Design II            | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                 | 13-D1-0018-ue  | Green Building Design II - Exercise | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                        | <b>Lerninhalt</b>  |                                     |  |                                 |  |
|                                 | Constructional topics, based on current building activities with an emphasis on self-developed concepts will be deeply processed in the form of a seminar. This includes targeted research questions about materials (e.g. steel, glass, and insulation) and technologies (e.g. air conditioning, energy supply and distribution, controlling of building envelopes). Selected examples of structures and own student projects relevant design principles are developed on the |                                     |  |                                 |  |

|           |   |
|-----------|---|
|           | basis of selected building examples. With supervised student projects also outstanding, existing buildings and their construction are examined - also including classic historical buildings.   |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>After the successful completion the course students will understand the relationship of the relevant solutions used in the construction industry for Green Building Design. They possess both technological and physical aspects.</p> <p>The students will have the ability to detect different solutions, to find out, to explain factual and understandable, to make decisions and to justify.</p> <p>The students will have the ability to work independently on subject-specific problems according to scientific principles.</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Baukonstruktion und Bauphysik (13-D0-M001) or Baukonstruktion (13-D1-M003)</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Report and Presentation (15 min.)</p> <p>Study Achievement: Production of a poster for the optimisation of a building and giving 2 presentations</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Script for the course Green Building Design as well as year-by-year readers on various specialist topics. For further literature recommendations see <a href="http://www.kgbauko.de">www.kgbauko.de</a></p>  |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p> <p>Green Building Design II can be completed independently of the Green Building Design I module!</p>   |



It is strongly recommended to take all examinations (subject examination and study achievement) in the semester in which the module is offered (summer term).

## Modulbeschreibung

|                                  |   |                                   |   |                                 |   |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>                 |   |                                   |   |                                 |   |
| <b>Grundlagen der Baudynamik</b> |   |                                   |   |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M023   | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h     | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch        |   |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |   |
| <b>1</b>                         | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                   |   |                                 |   |
|                                  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|                                  | 13-M2-0023-ue   | Grundlagen der Baudynamik - Übung | 0   | Übung                           | 1                                       |
|                                  | 13-M2-0023-vl   | Grundlagen der Baudynamik         | 0   | Vorlesung                       | 1                                       |
| <b>2</b>                         | <b>Lerninhalt</b>   |                                   |   |                                 |   |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegungsgleichungen</li> <li>- Einfreiheitsgradsysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freie Schwingungen (ungedämpft, gedämpft)</li> <li>- Erzwungene Schwingungen (harmonische, periodische, beliebige Anregung)</li> </ul> </li> <li>- Impuls- und Explosionsanregung</li> <li>- Numerische Verfahren</li> <li>- Antwortspektrenverfahren</li> <li>- Mehrfreiheitsgradsysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenwertprobleme</li> <li>- Lösungsverfahren: Modalanalyse, direkte Integration</li> </ul> </li> <li>- Nichtlineare Schwingungen</li> </ul> |                                   |   |                                 |   |
| <b>3</b>                         | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                   |   |                                 |   |
|                                  | <p>Nach erfolgreichem Modulabschluss sind die Studierenden in der Lage, dynamische Problemstellungen zu erkennen und in Abhängigkeit der Systemkomplexität geeignete Modellansätze zu finden, das Tragwerk zu idealisieren und berechnen zu können. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, baulastdynamische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen und mithilfe erlernter mathematisch-naturwissenschaftlicher Methoden eine Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen zu erarbeiten.</p>   |                                   |   |                                 |   |
| <b>4</b>                         | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                   |   |                                 |   |
|                                  | <p>Empfohlen: Technische Mechanik I (13-E0-M001), Technische Mechanik II (BI) (13-E0-M002), Technische Mechanik III (BI) (13-E0-M003), Statik I (13-M2-M001), Statik II (13-M2-M002)</p>  |                                   |   |                                 |   |
| <b>5</b>                         | <b>Prüfungsform</b>   |                                   |   |                                 |   |
|                                  | Modulabschlussprüfung:  |                                   |   |                                 |   |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>□• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung (mündlich / schriftlich): mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.)<br/>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls durch eine mündliche Prüfung.</p>  |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <p>□• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</p>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Petersen C., Werkle H., Dynamik der Baukonstruktionen</li> <li>- Werkle H., Baudynamik</li> <li>- Werkle H., Finite Elemente in der Baustatik</li> <li>- Clough R.W. amp; Penzien J.: Dynamics of Structures</li> <li>- Bachmann H., Amann W., Schwingungsprobleme bei Bauwerken</li> <li>- Eibl J., Henseleit O., Schlüter F.-H., Baudynamik</li> <li>- Flesch R., Baudynamik praxisgerecht, Band 1</li> <li>- Müller F.P., Keintzel E., Erdbebensicherung von Hochbauten</li> </ul> |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Grundwassermodellierung</b> |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M010 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-L2-0013-vl                  | Grundwassermodellierung       | 0  | Vorlesung                       | 2  |

|           |  |
|-----------|--|
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>- Fragestellungen aus der wasserbaulichen Entwurfspraxis<br>- Grundlagen der Strömungs- und Transportprozesse im Untergrund<br>- Modellbildung, Prozess und Skala<br>- Analytische und Numerische Verfahren<br>- Parameterbestimmung / Pumptests<br>- Mehrdimensionale Strömungsprobleme<br>- Teilgesättigte Wasserbewegung   |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden<br>- Grundwasserströmungen modellieren,<br>- Parameter von Grundwasserströmungen, speziell die Durchlässigkeiten abschätzen,<br>- Strömungen in der Teilgesättigten Bodenzone berechnen,<br>- die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darstellen und präsentieren |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: 'Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik' (13-L2-M021)  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)  |
| <b>6</b>  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Grundwassermodellierung: Eine Einführung mit Übungen“, Kinzelbach Rausch 1995,<br>„Grundwasserhydraulik“ I. David  |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

**Modulname**

**Hochhauskonstruktionen – Bauweise und Tragsysteme**

|                                    |  |   |   |                                     |  |
|------------------------------------|--|---|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-<br>M037 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h                | <b>Selbststudium</b><br><br>135 h   | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich |                                     |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                     |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|                                    | 13-D2-0037-vu  | Hochhauskonstruktionen – Bauweise und Tragsysteme | 0   | Vorlesung und Übung                 | 3  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br>Die Lehrinhalte befassen sich mit:<br>-Regularien im Hochhausbau<br>-Lastansätze (horizontal und vertikal) und Lastabtrag<br>-Vertikale Tragsysteme von Hochhäusern<br>-Aussteifungssysteme<br>-Gründungen von Hochhäusern<br>-Verformungsberechnungen<br>-Fassadensysteme<br>-Baudynamische Besonderheiten bei der Planung von Hochhäusern<br>-Hausübung, in der ein gesamtes Hochhausbauwerk zu bemessen ist  |   |   |                                     |  |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein:<br>-die spezifischen Fragestellungen von Hochhauskonstruktionen zu beschreiben<br>-Hochhausbauwerke in Teilen zu entwerfen und zu bemessen<br>-unterschiedliche Lösungsvarianten gegeneinander abzuwägen, ihre Entscheidungen verständlich zu erläutern und diese zu begründen<br>-wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet des Hochhausbaus zu bearbeiten |   |   |                                     |  |
| <b>4</b>                           | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Inhalte der Module Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)   |   |   |                                     |  |
| <b>5</b>                           | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard)<br><br>Studienleistung (Hausübung, Arbeitsblätter): benoteten Hausübungen, Themenausgabe zu Beginn des Semesters.  |   |   |                                     |  |
| <b>6</b>                           | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |   |   |                                     |  |
| <b>7</b>                           | <b>Benotung</b>  |   |   |                                     |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Modulabschlussprüfung:<br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 70%, Standard)<br>  □ • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 30%, Standard) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>J.-D. Wörner, K. Bergmeister: Beton-Kalender 2003: Schwerpunkt: Hochhäuser und Geschossbauten, 2002, Ernst und Sohn, Berlin  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |   |                                 |  |
|--|--|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                   |  |   |   |                                 |  |
| <b>Hochleistungssimulationen im Ingenieurwesen</b> |  |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-F0-M011                     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                    | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-F0-0007-vl  | Hochleistungssimulation im Ingenieurwesen         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|  | 13-F0-0008-ue  | Hochleistungssimulation im Ingenieurwesen - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Numerische Berechnungsmethoden (Finite-Elemente-Methode);<br>Numerische Strömungsmechanik/CFD;<br>Parallele Simulationen und Modelle des Ingenieurwesens;<br>Rechnerarchitekturen und Netzwerktopologien;<br>Parallele Programmierparadigmen und Implementierung Paralleler Algorithmen;<br>Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen. |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Die Studierenden können die Wirklichkeit in geeigneten numerischen Modellen abbilden, dafür spezifische Ingenieursimulationen mit dem Computer analytisch erfassen und hochperformante Lösungen erarbeiten.   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (45 min.) / Klausur (90 min.)<br/> In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls als Klausur.<br/> Studienleistung: 3 testierte Hausübungen; Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |
|--|
| <b>Modulname</b><br><br><b>Holzbau I</b> |
|--|

|                                |   |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M017 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                               | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I1-0024-vu   | Holzbau I                     | 0  | Vorlesung und Übung             | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Grundlagen des Holzbaus: Verschiedene Bausysteme, Werkstoffe im Holzbau, Verbindungen im Holzbau, Grundlagen der Holzbaukonstruktion, Bemessung nach DIN EN 1995-1-1.  |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu entwickeln, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Sie können einfache Holzbauwerke bemessen und konstruieren. |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau 1 - Grundlagen (13-I1-M007)   |                               |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)   |                               |  |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                               |  |                                 |  |
| <b>7</b>                       | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)  |                               |  |                                 |  |
| <b>8</b>                       | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                               |  |                                 |  |
| <b>9</b>                       | <b>Literatur</b><br>Colling, F.: Holzbau - Grundlagen und Bemessung nach EC 5, Springer Verlag, 3. Auflage 2012<br>Colling, F.: Holzbau - Beispiele, Springer Verlag, 3. Auflage 2012   |                               |  |                                 |  |
| <b>10</b>                      | <b>Kommentar</b>  |                               |  |                                 |  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Holzbau II</b>              |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M012 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                               | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I1-0019-vl   | Holzbau II                    | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Entwerfen von Holztragwerken:<br>Entwurfskriterien, Holzbauspezifische Gesichtspunkte, Tragsysteme, Vordimensionierung, Konstruktion   |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu entwickeln, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Sie können einfache Holzbauwerke vorbemessen und konstruieren.                          |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau II - Hochbau (13-I1-M001)   |                               |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><br>Studienleistung: Hausarbeit und Referat (15 min.) |                               |  |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                               |  |                                 |  |
| <b>7</b>                       | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)  |                               |  |                                 |  |



|    |  |
|----|--|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Schneider, K.-J.: Bautabellen für Ingenieure, Werner Verlag, 20. Auflage 2012<br>Wetzell, O. W.: Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Teubner Verlag, 34. Auflage 2011<br>Holschemacher, K.: Entwurfs- und Berechnungstafeln für Bauingenieure, Bauwerk Verlag, 5. Auflage 2012<br>Engel, H.: Tragsysteme / Structure Systems, Hatje Cantz Verlag, 4. Auflage 2006 |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Hydrometrie</b>             |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L1-M005 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Britta Schmalz |                                 |  |
| 1                              | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                     | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-L1-0012-vu  | Hydrometrie                   | 0  | Vorlesung und Übung             | 2  |
| 2                              | <b>Lerninhalt</b><br>- hydrologische Messgrößen<br>- Messtechnik Niederschlag, Wasserstand, Abfluss<br>- Abflussmessung und Auswertung<br>- Aufbereitung von Messdaten, Plausibilitätsprüfung<br>- Hydrometrie in der Wasserwirtschaft<br>- Monitoring- und Messnetzkonzeption                           |                               |  |                                 |  |
| 3                              | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden eigenständig Durchflussmessungen durchführen, Messdaten aufbereiten, Ergebnisse bewerten, Messberichte erstellen und die Daten sachlich und verständlich präsentieren. |                               |  |                                 |  |
| 4                              | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M005)  |                               |  |                                 |  |
| 5                              | <b>Prüfungsform</b>  |                               |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden) |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Feldübung (1 Termin): Anwesenheitspflicht   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                               |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|-------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                               |   |                                 |  |
| <b>Image Analysis</b>          |  |                               |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-G0-M012 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-G0-0029-vl  | Image Analysis                | 0   | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-G0-0030-ue  | Image Analysis - Exercise     | 0   | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>  |                               |   |                                 |  |
|                                | After a short overview of image acquisition and image pre-processing, the concept of the scale space is introduced. This is followed by a treatment of methods for image segmentation. Subsequently, various options for the representation of knowledge are presented. Furthermore, supervised and unsupervised classification methods are treated. This includes, for example, probabilistic methods such as the Bayesian classifier as well as approaches based on different concepts, such as the Support Vector Machine and Convolutional Neural Networks. In addition, the 3D aspects of image analysis are presented. |                               |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>At the end of the module the participants should be able to explain the basic concepts of image analysis. They should be able to describe and apply the supervised and unsupervised image classification methods and discuss the differences between the two approaches. During the exercises, they should learn how to independently apply image analysis algorithms and evaluate the results of data evaluation. |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Bildverarbeitung (13-G0-M011)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Lecture script and presentation   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Immissionsschutz</b>        |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K1-M004 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| 1                              | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|          |  |  |   |           |   |
|----------|--|--|---|-----------|---|
|          | 13-K1-0005-vl  | Luftreinhaltung, Abgasreinigungstechnik, Emission von Treibhausgasen   | 0 | Vorlesung | 2 |
|          | 13-K1-0006-ue  | Auslegung von Abgasreinigungsanlagen, Immissionsprognosen, Berechnung von Schornsteinhöhe, Besichtigung von Abfallbehandlungsanlagen | 0 | Übung     | 2 |
| <b>2</b> | <b>Lerninhalt</b><br>Einführung in das Immissionsschutzrecht in der EU und Deutschland, Emission von Luftschadstoffen und ihre Wirkung, Anforderung an die Luftqualität in Deutschland, Emissionsschutz, Techniken der Abgas- und Abluftreinigung, Messmethoden, Kontrolle und Überwachung Emission von Treibhausgasen und ihre Wirkung  |  |   |           |   |
| <b>3</b> | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden die Modulabschlussprüfung erfolgreich abgelegt haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>- können sie immissionsschutzrechtliche Fragestellungen verstehen, können die Grundzüge eines Genehmigungsverfahrens wiedergeben und sind in der Lage, sich eigenständig in der Rechtsmaterie zu bewegen.</li> <li>- besitzen sie ein Urteilsvermögen über die Wirkung von Schadstoffen auf den Menschen und die Umwelt, womit sie auch in neuen Situationen eigenständig urteilen können.</li> <li>- haben sie die Handlungsmöglichkeiten kennengelernt, die zur Verbesserung der lufthygienischen Situation verfügbar sind.</li> <li>- haben sie Grundlagenwissen zu den wichtigsten Techniken der Abgas- und Abluftreinigung erworben und können dieses Wissen auf konkrete Problemlösungen anwenden.</li> <li>- haben sie methodische Kompetenz zur Planung und Bemessung von Abgasbehandlungsanlagen erworben.</li> <li>- können sie die wichtigsten Messmethoden zur Kontrolle von Luftschadstoffen beschreiben und sind in der Lage, Messergebnisse kritisch einzuordnen.</li> <li>- sind sie in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</li> </ul> |  |   |           |   |
| <b>4</b> | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kenntnisse im Umweltrecht, Lektüre vorbereitender Texte   |  |   |           |   |
| <b>5</b> | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Im Rahmen der Studienleistung ist ein wissenschaftlicher Bericht zu den in der Übung durchgeführten Felduntersuchungen sowie den Anlagenauslegungen abzugeben. Die Bearbeitungszeit der Studienleistung beträgt acht Wochen nach Ausgabe der schriftlichen   |  |   |           |   |

|    |   |
|----|---|
|    | Aufgabenstellung und ist zum letzten Vorlesungstermin des Semesters, in gedruckter Form, abzugeben.   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                   |  |                                |   |                                 |  |
|-----------------------------------|--|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                  |  |                                |   |                                 |  |
| <b>Industrieabwasserreinigung</b> |  |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K2-M003    | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch         |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart |                                 |  |
| <b>1</b>                          | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |   |                                 |  |
|                                   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                   | 13-K2-0005-vu  | Industrieabwasserreinigung     | 0   | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                          | <b>Lerninhalt</b><br>Die Studierenden lernen den Unterschied zur kommunalen Abwasserreinigung im Hinblick auf die rechtliche Einordnung, Abwasserinhaltsstoffe und deren Charakterisierung sowie die Planungsvoraussetzungen. Dabei wird auf die innerbetriebliche Abwasserreinigung sowie die verfahrenstechnische Planung (Grundfließbild, Verfahrensfließbild, R&I Fließbild) gezielter eingegangen. Zudem werden Grundlagen zu Aufbau und Varianten von Industrieabwasserreinigungsanlagen unter Berücksichtigung physikalisch-chemischer Verfahren (Speicher-/Misch-/Ausgleichsbecken, Ölabscheider, Flotation, Emulsionsspaltung, Fällung/Flockung, Ionenaustausch, Entgiftung, Neutralisation, Filtration, Adsorption, Oxidation /AOP, Membrantechnologie) und biologischer Verfahren (aerobe und anaerobe Verfahren) mit |                                |   |                                 |  |

|          |  |
|----------|--|
|          | Verfahrensmodifikationen vermittelt. Das erworbene Wissen wird in Hausübungen sowie im Rahmen einer Exkursion vertieft. Umfang der Hausübungen wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.   |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien, Wirkungsmechanismen und Verfahren (unit operations) der Industrieabwasserreinigung zu beschreiben, zu erklären und einzuordnen,</li> <li>- unterschiedliche Reinigungstechnologien und deren Anwendbarkeit zu beurteilen und auszulegen / zu dimensionieren,</li> <li>- Verfahrenskombinationen / Prozessketten in Abhängigkeit der Randbedingungen zu entwickeln und wissenschaftlich zu begründen und</li> <li>- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul> |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>  |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> <p>Studienleistung: Hausübung, Arbeitsblätter werden in der Vorlesungszeit ausgegeben und testiert.</p>   |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b> | <p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrieabwasserbehandlung - Rechtliche Grundlagen, Verfahrenstechnik, Abwasserbehandlung ausgewählter Industriebranchen, Produktionsintegrierter Umweltschutz - Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt", Bauhaus-Universität Weimar, 3. Auflage August 2013, VDG Bauhaus-Universitätsverlag, ISBN: 978-3-95773-153-1</li> <li>- Hartinger Handbuch Abwasser- und Recyclingtechnik, 3. Auflage. 10/2017, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-44901-5</li> <li>- Taschenbuch der Industrieabwasserreinigung, 2. Auflage 2019, Rosenwinkel et al., Vulkan-</li> </ul>  |

|    |   |
|----|---|
|    | Verlag GmbH, ISBN: 978-3-8356-7398-4<br>- Membranverfahren – Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, 3. Auflage 2007, Melin / Rautenbach, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-34328-8<br>- Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben. |
| 10 | Kommentar   |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Infrastructure Planning</b> |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K4-M007 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B2-J006-se   | Economic Assessment Methods    | 0  | Seminar                         | 2  |
|                                | 13-B2-J007-se   | Systems of Infrastructure      | 0  | Seminar                         | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <p>The module consists of the lecture “Sytems of Infrastructure” and “Economic Assessment Methods”.</p> <p>“Systems of Infrastructure” gives insights into technical and social infrastructures, such as water supply, sewage disposal, electricity supply, waste disposal, transport facilities or educational facilities. The social and economic importance of infrastructures as well as current challenges of urban and rural development will be presented (e.g. demographical change, climate change). Characteristics of large-technical systems, in the practice used planning models and national as well as EU-wide coordination of spatial planning interests on different levels are contents of the module. The interdependencies between infrastructure sectors, current changes of the infrastructure supply caused through technical innovations, liberalisation and privatisation processes as well as environmental modernisation are topics that will be examined by the students in the course. Next to that point, planning processes of infrastructure projects will be analysed, considering a requirement research, the implementation of political interests, the examination of the location, the feasibility study and the financing and refinancing of the project.</p> <p>With a focus on valuation methods, the course “Economic Assessment Methods” provides students with the basics and the application of common economic evaluation methods that are needed for decision-makers of large infrastructure projects. Next to financial mathematical principles, the most used economical valuation methods as cost-benefit-analysis, value-benefit analysis and cost-effectiveness analysis will be presented in the lecture. The students also get to</p> |                                |  |                                 |  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>know property value and international methods of valuation like the asset value method, the discounted Cash flow and the residual value method. Next to these points, also economic valuation methods for environmental assets are content of the course. The course imparts basic knowledge of infrastructure project management and takes a look at application methods of agile management that are useful for construction projects.</p>  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The course provides students with a coherent understanding of infrastructure systems and the economic background.</p> <p>The students have the knowledge to develop a financial and institutional system for a special type of infrastructure according to the local framework.</p> <p>The students are able to locate special parts of an infrastructure system by using location study and feasibility study.</p> <p>The module also provides students with a coherent understanding of economic assessment methods.</p> <p>They students learn how to select and apply the economic valuation procedure that applies in individual cases.</p> <p>The students have the competences to select and apply the ecological valuation procedure that applies in individual cases.</p> <p>The students are able to value properties by using international methods of valuation.</p> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Grundlagen der Räumlichen Planung (13-B2-M034)</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Study Achievement: Students prepare an assessment for a given, practice-oriented infrastructure project according to a given assessment method. In doing so, they demonstrate that they are able to apply such assessment methods in future professional practice.</p>  |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |



|    |  |
|----|--|
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course. |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>Recommendation: active participation in the lecture          |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |   |                                 |  |
|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |   |   |   |                                 |  |
| <b>Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung</b> |   |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-F0-M006                           | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                            | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-F0-0015-vl   | Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|  | 13-F0-0016-ue   | Ingenieurgerechte Modellierung und Visualisierung - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>- Fortgeschrittene parametrisierte semantische Modellierung von Konstruktionen;<br>- Rendering und Immersion für Ingenieuranwendungen (z.B. Virtual, Augmented und Mixed Reality (VR/AR/MR));<br>- Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen. |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Ingenieuraufgaben modellorientiert parametrisiert semantisch zu implementieren, in immersiven Umgebungen zu visualisieren und nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.                        |   |   |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.  |   |   |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)   |   |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Studienleistung: 2 Blockübungen (während und am Ende des Semesters) in Gruppenarbeit mit Abschlusskolloquium   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Ingenieurhydrologie II</b>  |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L1-M002 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Britta Schmalz |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                     | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-L1-0003-vl   | Ingenieurhydrologie II         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-L1-0004-ue   | Ingenieurhydrologie II - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>- Verdunstungsberechnung<br>- Abflussbildung, Abflusskonzentration, Abflusstransformation<br>- Schneehydrologie<br>- Bodenhydrologie<br>- Erosion und Bodenabtrag<br>- Mensch-Umwelt-Interaktionen, Ökosystemfunktionen und -leistungen<br>- integrierte Modellansätze |                                |  |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökohydrologie</li> <li>- Wasserwirtschaftliche Maßnahmenplanung</li> <li>- Landnutzungs- und Klimawandel</li> <li>- Globales Denken (u.a. Virtuelles Wasser, Wasserfußabdruck)</li> </ul>   |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden eine Niederschlags-Abfluss-Berechnung für kleine Einzugsgebiete durchführen, Berechnungsverfahren für die Verdunstung, die Abflussbildung und -konzentration sowie die Wellentransformation anwenden, unterschiedliche Lösungen abwägen, sachlich und verständlich erläutern.</p> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Ingenieurhydrologie I (13-L1-M001/3)</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Vorlesungsunterlagen „Ingenieurhydrologie I“ und „Ingenieurhydrologie II“<br/> Maniak, U. (2016): Hydrologie und Wasserwirtschaft, Springer-Verlag<br/> Patt, H. &amp; Jüpner, R. (2020): Hochwasser-Handbuch. 3., neu bearbeitete Auflage. Springer Vieweg<br/> Dyck, S. und Peschke, G. (1995): Grundlagen der Hydrologie, Verlag für Bauwesen</p>  |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Ingenieurhydrologie III</b> |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L1-M009 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Britta Schmalz |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                     | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-L1-0005-vu   | Ingenieurhydrologie III        | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme, urbaner und natürlicher Einzugsgebiete</li> <li>- Modelltypen, Modellansätze verschiedener Komplexität</li> <li>- Sensitivitätsanalyse, Kalibrierung und Validierung hydrologischer Modelle</li> <li>- Modellgüte, Interpretation und Bewertung von Simulationsergebnissen</li> <li>- Praktische Modellanwendung im Bereich der Niederschlag-Abfluss-Modellierung</li> </ul> |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden selbständig Niederschlags-Abfluss-Modellierungen für Flussgebiete durchführen, Verfahren der Modellkalibrierung, -validierung und Sensitivitätsanalyse anwenden sowie unterschiedliche Lösungen anhand der Modellgüte abwägen, sachlich und verständlich erläutern.   |                                |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015), Ingenieurhydrologie I und II (13-L1-M001/3/13-L1-M002), GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004)   |                                |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> </ul>   |                                |  |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                                |  |                                 |  |
| <b>7</b>                       | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:   |                                |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |                                      |   |                                     |   |
|---|---|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>                            |   |                                      |   |                                     |   |
| <b>Ingenieurpraktikum Wassertechnologie</b> |   |                                      |   |                                     |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K6-<br>M004          | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h   | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                               | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch      |   |                                      | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                     |   |
| <b>1</b>                                    | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                      |   |                                     |   |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                  |
|   | 13-K6-0004-se   | Ingenieurpraktikum Wassertechnologie | 0   | Seminar                             | 4   |
| <b>2</b>                                    | <b>Lerninhalt</b><br>Eigenständig und eigenverantwortlich Bearbeitung eines gestellten Themas/Problems unter Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen Methoden. Die Ergebnisse werden in schriftlicher Form dokumentiert und bewertet. Der Bearbeitungsprozess ist in Form einer Zwischenpräsentation darzulegen. Die Vergabe der Themen richtet sich an aktuellen Forschungsfragestellungen aus dem Bereich der Abwasserbehandlung oder Wasseraufbereitungstechnik, die sowohl praktisch als auch theoretisch bearbeitet werden können. Das Modul dient dem Erlernen bzw. Vertiefen von (verschiedenen) analytischen Methoden. Der Inhalt wird zu Semesterstart mit den Betreuenden abgestimmt. |                                      |   |                                     |   |
| <b>3</b>                                    | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, eine Aufgabe nach wissenschaftlichen Gesichtspunkte zu bearbeiten und Lösungen für ein Ingenieurtechnisches Problem auszuarbeiten, ihre Ergebnisse abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern und ihre Vorgehensweise zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten. Die Studierenden  |                                      |   |                                     |   |

|    |   |
|----|---|
|    | können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen.   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002), Wasserchemisches Grundlagenpraktikum (13-K2-M005)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br>Studienleistung: Bericht und Präsentation |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 60%)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                    |                                |                               |  |                                 |  |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Innovativer Verkehrswegebau</b> |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M010     | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>75 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |

|    | Kurs Nr.  | Kursname                    | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|----|---|-----------------------------|---------------------|-----------|-----|
|    | 13-J2-0014-vl   | Innovativer Verkehrswegebau | 0                   | Vorlesung | 1   |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>– Tieferes Verständnis für Materialien, Konzeption, Herstellung und Einbau entwickeln.<br>– Systematisches Herleiten von Anforderungen an Straßenbaukonstruktion<br>– Realisierung über die Anforderungen des Regelwerks hinaus (auch unter Berücksichtigung fremder und internationaler Erkenntnisse)<br>– Vertragsgestaltung und Qualitätssicherung<br>Die Lehrinhalte werden in Präsenzveranstaltungen, Exkursionen, Labortermine präsentiert und eingeübt.                       |                             |                     |           |     |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden können Infrastruktur mit besonderen Anforderungen systematisch konzipieren und zur Ausführung vorbereiten. Sie besitzen die Fähigkeit, ausgefallene fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, in besonderen Situationen unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. |                             |                     |           |     |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen (13-J2-M020)   |                             |                     |           |     |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |                             |                     |           |     |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                             |                     |           |     |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |                             |                     |           |     |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                             |                     |           |     |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.   |                             |                     |           |     |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |                             |                     |           |     |

## Modulbeschreibung

|                                    |  |                                |  |                                 |  |
|------------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Integrated Water Management</b> |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L1-M007     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch         |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Britta Schmalz |                                 |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |  |                                 |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                     | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                    | 13-L1-0006-vu  | Integrated Water Management    | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Water availability and water demand,</li> <li>- Aims of sustainable integrated water resources management (IWRM),</li> <li>- Definitions and principles of IWRM, technical, economic, social, ecological and legal aspects of integrated water management, IWRM planning and implementation,</li> <li>- Data and models for IWRM,</li> <li>- Water management under global change, ecosystem-based adaptation</li> <li>- Exercises on case studies</li> <li>- Presentations and discussions of water management systems</li> </ul> |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>By passing the module examinations, students are able to understand the goals and principles of sustainable integrated water management, to carry out exercises on case studies, and to present and discuss different water management systems. Students have the ability to weigh different solutions against each other, to explain them objectively and comprehensibly.  |                                |  |                                 |  |
| <b>4</b>                           | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)  |                                |  |                                 |  |
| <b>5</b>                           | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>   |                                |  |                                 |  |
| <b>6</b>                           | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |                                |  |                                 |  |
| <b>7</b>                           | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:  |                                |  |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced in the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |   |                                 |  |
|--|--|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                 |  |   |   |                                 |  |
| <b>Interdisziplinäres Projekt Bau und Umwelt</b> |  |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-01-M003                   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                                    | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                        |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Studiendekan*in des FB Bau- und Umweltingenieurwissenschaften |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-01-0005-se  | Interdisziplinäres Projekt IPBU - Projekt-Kick-Off                | 0   | Seminar                         | 2  |
|  | 13-01-0006-ov  | Interdisziplinäres Projekt IPBU - Auftaktveranstaltung            | 0   | Orientierungsveranstaltung      | 1  |
|  | 13-01-0014-se  | Interdisziplinäres Projekt IPBU - Einführung in die Projektarbeit | 0   | Seminar                         | 1  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Ausschnittsweise Bearbeitung eines möglichst realen Bau- und / oder Planungsprojektes durch studentische Projektteams am Beispiel eines auf den Studiengang bezogenen Infrastrukturvorhabens oder Ingenieurbauwerks im Rhein-Main-Gebiet.<br>Das nötige Fachwissen sowie konkrete Randbedingungen werden durch die bereits absolvierten Lehrveranstaltungen des Bachelor-Studiums und die betreuenden Fachgebiete mittels regelmäßiger Sprechstunden eingebracht. |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,<br><br>- für Bau- und Umweltingenieur*innen typische Arbeitsprozesse zu erkennen<br>- innerhalb von Teams zu kommunizieren und kooperieren (Gruppenarbeit).   |   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- projektbezogenes Fachwissen zu erarbeiten und anzuwenden.</li> <li>- alternative Lösungsmöglichkeiten zu offenen Fragestellungen zu untersuchen.</li> <li>- Alternativen eigenständig zu bewerten und sich zwischen Alternativen zu entscheiden.</li> <li>- sich mit außerfachlichen, interdisziplinären Restriktionen auseinanderzusetzen.</li> <li>- eigene Ergebnisse in geeigneter Form darzustellen, zu präsentieren und zu verteidigen.</li> <li>- eine Aufgabenstellung in der Gruppe selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>- Eigeninitiative zu entwickeln.</li> </ul> |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Dauer 20 Min, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Zwischenpräsentationen (Anwesenheitspflicht)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b><br>Pflichtmodul: M.Sc. Bauingenieurwesen - Civil Engineering (2021); M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften (2021)<br>Ggf. weitere Studiengänge   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>Aktive und regelmäßige Teilnahme erwünscht  |

## Modulbeschreibung

|   |                        |                       |                      |                   |                       |
|---|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>                                      |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>International Spatial Development and Planning</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>                                      | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
| 13-K4-M004  | 6 CP                   | 180 h                 | 120 h                | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |

|                            |   |  |                            |                 |
|----------------------------|---|--|----------------------------|-----------------|
| <b>Sprache</b><br>Englisch |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                            |                 |
| <b>1</b>                   | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |                            |                 |
|                            | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|                            | 13-K4-0011-se   | International Spatial Development and Planning                     | 0                          | Seminar         |
| <b>2</b>                   | <b>Lerninhalt</b><br>Students use case studies to focus on a key topic with current problems of spatial development in international and transnational cooperation context and deal with the specific systems of spatial policy and planning.   |  |                            |                 |
| <b>3</b>                   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students expand their understanding of the social, political, economic and ecological contextual conditions of spatial planning and development. They will get to know these by means of exemplary national and international spaces or a specific field of action of spatial planning in a national or international context. They familiarise themselves with the specific problems of spatial planning, planning methods and instruments, the actors of spatial development as well as approaches to solutions in the selected case and discuss these topics scientifically. Based on the knowledge gained in the course, they will be able to recognise the special features of the example under consideration and relate them to the conditions of spatial development and planning in other spatial contexts. |  |                            |                 |
| <b>4</b>                   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)   |  |                            |                 |
| <b>5</b>                   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br>The presentation with subsequent discussion serves to present and reflect on the results achieved so far in working on the topic of the term paper (5th to 14th week of the semester in consultation with the students).   |  |                            |                 |
| <b>6</b>                   | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |  |                            |                 |
| <b>7</b>                   | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0)  |  |                            |                 |
| <b>8</b>                   | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |  |                            |                 |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the module. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                     |   |                                |   |                                 |  |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                    |   |                                |   |                                 |  |
| <b>Kommunale Abwasserbehandlung</b> |   |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K2-M002      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch           |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                 |  |
| <b>1</b>                            | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                     | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                     | 13-K2-0001-vu   | Kommunale Abwasserbehandlung   | 0   | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                            | <b>Lerninhalt</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                     | Mechanische Abwasserbehandlung  |                                |   |                                 |  |
|                                     | Biologische Abwasserbehandlung<br>Grundlagen der Biologie, Grundlagen des Belebungsverfahrens, Bemessung des Belebungsverfahrens, inkl. Nährstoffelimination, Nachklärung, Belüftung<br>Biofilmverfahren (Tauch- und Tropfkörper, Festbetten, Fließ- und Schwebebettverfahren, AGS, Grundlagen, Anwendungen, Dimensionierung) |                                |   |                                 |  |
|                                     | Kombinationsverfahren, Varianten des Belebungsverfahrens (Kaskadenbiologie, Membranbelebungen, SBR ...)   |                                |   |                                 |  |
|                                     | Grundlagen der Schlammbehandlung und Beseitigung<br>(Schlammengen und -eigenschaften, Ziele der Schlammbehandlung, Schlammstabilisierung, Verminderung des Schlammvolumens (Eindickung, Entwässerung, Trocknung), Schlammverwertung und Entsorgung)   |                                |   |                                 |  |
|                                     | Grundlagen der MSR Technik  |                                |   |                                 |  |
|                                     | Übungen; Exkursion  |                                |   |                                 |  |
| <b>3</b>                            | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Die Studierenden können umwelttechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte bemessen, planen, entwerfen, betreiben und erhalten; Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>  |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/> Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br/> In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.<br/> Studienleistung: Es werden Moodle-Übungen zur Lernerfolgskontrolle angeboten, von denen eine bestimmte Anzahl bestanden werden müssen. Die notwendige Anzahl zum Bestehen der Studienleistung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Vorlesungsskript</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                   |  |   |  |                                 |  |
| <b>Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen</b> |  |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M020                     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                      | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J2-0020-ue  | Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen - Übung | 0  | Übung                           | 2  |
|  | 13-J2-0020-vl  | Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Tragverhaltens von Verkehrsflächen (Eisenbahnen, Straßen, Luftverkehrsflächen)</li> <li>- Konstruktionsprinzipien</li> <li>- Materialien (Eigenschaften, Gewinnung, Verwendung)</li> <li>- Regelausführung bei Bahn , Straßen und Luftverkehrsflächen</li> <li>- Bauverfahren</li> <li>- Entwässerung und Randgestaltung</li> <li>- Kunstbauwerke (Brücken, Durchlässe, Stützmauern etc.)</li> <li>- Ausstattung (Signale und Verkehrszeichen, Kommunikationswege, Energieversorgung)</li> </ul> <p>Zu einigen Fragestellungen werden Vorträge von Experten aus der Praxis integriert.</p> |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <p>Die Studierenden haben vertieftes Verständnis für die Zusammenhänge und Methoden des konstruktiven Verkehrswegebbaus sowie der Wechselwirkungen zu anderen Bereichen des Ingenieurwesens sowie des belebten und unbelebten Umfeldes.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere aus diesem Gebiet fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Sie besitzen die vertiefte Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen zu erarbeiten, gegeneinander abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p>   |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |   |  |                                 |  |
|  | Empfohlen: Teilnahme an "Verkehr II" (13-J0-M002) (oder entsprechende Kenntnisse)  |   |  |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b>  |   |  |                                 |  |
|  | Modulabschlussprüfung:   |   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)<br>Studienleistung: Hausübung und Kolloquium (20 min.)<br>Die Hausübung wird während des ganzen Semesters vor der Fachprüfung flexibel verteilt (je nach Wunsch der Studierenden). Die Bearbeitungszeit beträgt ca. 80 - 90 Stunden. Zur Klärung offener Fragen und zur Rückmeldung der Studierenden über die Qualität der Hausaufgaben findet ein Abschlusskolloquium statt. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                 |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                 |  |                                 |  |
| <b>Konstruktives Gestalten</b> |                                |                                 |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D1-M001 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h  | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                                 | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Stefan Schäfer |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                 |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-D1-0008-vl                  | Konstruktives Gestalten         | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-D1-0009-ue                  | Konstruktives Gestalten - Übung | 0  | Übung                           | 2  |

|    |  |
|----|--|
| 2  | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Der Schwerpunkt liegt auf der konstruktiven und gestalterischen Durcharbeitung zusammenhängender kleiner Projekte unter Zugrundelegung gezielter konstruktiver und wissenschaftlicher Aspekte (z.B. filigrane, leichte Tragwerke, sensible Strukturen, optimierter Materialeinsatz). Vorgänge beim Gestalten, Modell und Pläne, Leichtbau 1, Leichtbau 2, Bauen mit Textilien 1, Bauen mit Textilien 2, Bauen mit Luft, Bauen mit Glas 1, Bauen mit Glas 2, Bauen mit Stahl, Bauen mit Holz, Bauen mit Seilen.</p>   |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach der erfolgreich absolvierten Lehrveranstaltung werden die Studierenden die Fähigkeit besitzen, unterschiedliche gestalterische und konstruktive Lösungen zu erstellen, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form zu entwickeln, darzustellen, zu begründen und zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Studienleistung: 3 Abgaben von Plänen, Modellen und deren Präsentation<br/> Fachprüfung: Abgabe und Gesamtpräsentation</p>   |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Skript zur Lehrveranstaltung Konstruktives Gestalten. Für weitere Literatur-Empfehlungen siehe <a href="http://www.kgbauko.de">www.kgbauko.de</a></p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |



## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |   |
|--|--|---|--|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>                       |  |   |  |                                 |   |
| <b>Konstruktives Gestalten Projekt</b> |  |   |  |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D1-M010         | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h            | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch              |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Stefan Schäfer |                                 |   |
| <b>1</b>                               | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |   |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                           | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|  | 13-D1-0020-pj  | Konstruktives Gestalten Projekt - Projekt | 0  | Projekt                         | 1                                       |
|  | 13-D1-0021-ue  | Konstruktives Gestalten Projekt - Übung   | 0  | Übung                           | 3                                       |
| <b>2</b>                               | <b>Lerninhalt</b><br>Bauprojekt aus einfachen Materialien. Alle für die Erstellung eines solchen Bauwerks erforderlichen Planungs- und Produktionsschritte: Grundlagenermittlung, Entwurf, Digitalisierung, Optimierung, Konstruktion, Fertigungsplanung, Mängelbeseitigung, Schadensanalyse, (Montage).<br>Als Gruppenarbeit möglich mit bis zu 5 Studierenden aus verschiedenen Bereichen.   |   |  |                                 |   |
| <b>3</b>                               | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein: Unterschiedliche gestalterische und konstruktive Lösungen sowie Fertigungsprozesse zu verstehen, erstellen, abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden sind dann außerdem in der Lage, die Ergebnisse und Fehlerquellen ihrer Arbeit in geeigneter Form zu analysieren, darzustellen, zu begründen und zu präsentieren sowie zu beseitigen.<br>Die Studierenden besitzen zudem die Fähigkeit, fachspezifische Probleme, vor allem der fertigungstechnische Umgang mit Werkstoffen und Herstellungsgeräten nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. |   |  |                                 |   |
| <b>4</b>                               | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: erfolgreiche Teilnahme an dem Modul „Konstruktives Gestalten“ (13-D1-M001)  |   |  |                                 |   |
| <b>5</b>                               | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Standard)<br>Fachprüfung: Abgabe von Modell, Plänen und Bericht   |   |  |                                 |   |

|    |   |
|----|---|
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)                                 |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Weitere Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                    |  |                               |  |                                 |  |
|------------------------------------|--|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Korrosions- und Brandschutz</b> |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M009     | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                               | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |  |                                 |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                    | 13-I1-0003-v1  | Korrosions- und Brandschutz   | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br>Chemie der Korrosion, Beschichtungen, Überzüge, Brandlasten, Wärmedämmung, Werkstoffe unter hohen Temperaturen, Verbundbauteile, Globales Sicherheitskonzept und DIN 18230, Beispiele und Vorschriften  |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                           | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002)   |                               |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Ulf Nürnberger: Korrosion und Korrosionsschutz im Bauwesen<br>Kurt Klingsohr: Vorbeugender baulicher Brandschutz<br>Ulrich Schneider: Ingenieurmethoden im Baulichen Brandschutz |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |   |   |  |                                 |  |
| <b>Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M016                           | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                            | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| 1  | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-L2-0018-se   | Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor         | 0  | Seminar                         | 1  |
|  | 13-L2-0019-ue   | Laborpraktikum im Wasserbaulichen Forschungslabor - Übung | 0  | Übung                           | 3  |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>Planung, Konzeption, Aufbau, Betrieb und Auswertung eines wasserbaulichen Versuches zu einer gegebenen Fragestellung |   |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- einen wasserbaulichen Versuch konzipieren,</li> <li>- Versuche selbständig durchführen,</li> <li>- die Vertrauenswürdigkeit der Messungen einschätzen,</li> <li>- Versuchsergebnisse auswerten.</li> </ul> |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) , „Wasserbau I, II, III und IV“ (13-L2-M001/3/ 13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> </ul>   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en);<br>Teilnahme an Sicherheitsunterweisung im Wasserbaulabor  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Themenbezogene Handouts   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |                                |                               |                                    |                                 |  |
|--|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                               |                                |                               |                                    |                                 |  |
| <b>Laborseminar Industrieabwasserreinigung</b> |                                |                               |                                    |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K7-M001                 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b>                                 |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                                 |  |

|         |   |  |                            |                 |
|---------|---|--|----------------------------|-----------------|
| Deutsch |   | Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart, Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart |                            |                 |
| 1       | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |                            |                 |
|         | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|         | 13-K7-0001-se   | Laborseminar<br>Industrieabwasserreinigung                       | 0                          | Seminar         |
| 2       | <b>Lerninhalt</b><br>- Ausgewählte Technologien und Prozesse der Industrieabwasserreinigung im praktischen Einsatz, Einsatzgebiete/-grenzen, Leistungsfähigkeit und Randbedingungen: Membranverfahren (z.B. Umkehrosmose / Nanofiltration), Adsorption (z.B. Aktivkohle, Zeolith) mit Erstellung von Isothermen, Oxidationsprozesse (z.B. Fentons Oxidation), Fällung / Flockung (z.B. Neutralisationsfällung, Schwermetallelimination, Emulsionspaltung)<br>- Planung, Durchführung und Auswertung praktischer Versuche  |  |                            |                 |
| 3       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage<br><br>- Grundlagen unterschiedlicher Verfahren der Industrieabwasserreinigung zu erklären und sachgerecht anzuwenden<br>- verschiedene Verfahren der Industrieabwasserreinigung unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu beurteilen, im Technikum/Labor zu betreiben und zu planen,<br>- die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Verfahren und von Verfahrenskombinationen der Industrieabwasserreinigung zu beurteilen und Kriterien dafür anzuwenden,<br>- unterschiedliche Lösungsansätze abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen,<br>- Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren und<br>- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten |  |                            |                 |
| 4       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Industrieabwasserreinigung (13-K2-0005-vu, im Modul Industrieabwasserreinigung (13-K2-M003)); Wasserchemisches Grundlagenpraktikum (13-K2-M005)  |  |                            |                 |
| 5       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br>Studienleistung: Bericht und Präsentation<br>In der Vorlesungszeit sind der Bericht und die Präsentation anzufertigen und werden testiert.   |  |                            |                 |
| 6       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>   |  |                            |                 |

|    |  |
|----|--|
|    | Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“:<br>Anwesenheitspflicht  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |   |  |                                 |  |
|---|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                              |   |   |  |                                 |  |
| <b>Management of Traffic Infrastructure I</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M019                | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                    | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                    |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu, Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| <b>1</b>                                      | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-J2-0019-ue   | Management of Traffic Infrastructure I - Exercise | 0  | Übung                           | 2  |
|   | 13-J2-0019-vl   | Management of Traffic Infrastructure I            | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                                      | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal frameworks (building, operation, finance)</li> <li>- Finance concepts</li> <li>- Tender, contracts</li> <li>- Fundamentals of maintenance management (assessment, prognosis, evaluation and planning of measures)</li> <li>- Quality management and financial controlling</li> <li>- Organisation and management of responsible units</li> </ul> External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the field. |   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students have gained in-depth understanding of traffic infrastructure maintenance management and its methods as well as its interaction with other engineering disciplines and the natural environment.</p> <p>They are capable to independently work on and solve engineering problems in this field by applying scientific principles.</p> <p>They are able to develop different solutions, weigh them against each other, to illustrate them in a factual manner, to make decisions and provide the reasoning for them.</p>   |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Participation in "Verkehr II" (13-J0-M002) (or equivalent knowledge)</p>   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.)</p> <p>The homework is handed out flexibly throughout the semester before the subject examination (depending on the students' wishes). The processing time is approx. 80 - 90 hours. A final colloquium is held to clarify open questions and to provide students with feedback on the quality of the homework.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Will be announced at the beginning of the course.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                               |   |   |  |                                 |  |
| <b>Management of Traffic Infrastructure II</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M023                 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h           | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                     |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| <b>1</b>                                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                         | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J2-0023-vl   | Management of Traffic Infrastructure II | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                                       | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Dealing with legal frameworks (building, operation, finance)</li> <li>- Implementation of financing models</li> <li>- Specifics of tender and contracts</li> <li>- Controlling</li> </ul> External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the field.  |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>                                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students are able to familiarize themselves with new facts and methods of traffic infrastructure maintenance management (esp. concerning organisation and finance) and its surrounding disciplines.<br>They have the ability to solve very complex problems (esp. of this field) on their own, based on scientific principles.<br>Additionally, they are able to act creatively, e.g. to gather new findings and to develop new methods and solution, as they have acquired a special methodical competence in this field. |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>                                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Management of Traffic Infrastructure I (13-J2-M019) (or equivalent knowledge)  |   |  |                                 |  |
| <b>5</b>                                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |   |  |                                 |  |
| <b>6</b>                                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |   |  |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Will be announced at the beginning of the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |   |                                     |  |
|--|--|---|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                   |  |   |   |                                     |  |
| <b>Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen</b> |  |   |   |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-F0-M005                     | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h                  | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                               | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                                     |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                     |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|  | 13-F0-0013-vl  | Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen         | 0   | Vorlesung                           | 2  |
|  | 13-F0-0014-ue  | Managementverfahren im Bau- und Umweltwesen - Übung | 0   | Übung                               | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>- Informations- und Prozessmanagement für Ingenieurprojekte;<br>- Organisations- und Kommunikationsinfrastrukturen;<br>- Workflowmanagement;<br>- Agiles Projektmanagement;<br>- Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen.  |   |   |                                     |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen zum computergestützten Management von Ingenieuraufgaben analytisch zu erfassen und Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, ingenieurspezifische Systemlösungen zum Management von Projekten nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. |   |   |                                     |  |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)<br>Studienleistung: 2 Blockübungen (während und am Ende des Semesters) in Gruppenarbeit mit Abschlusskolloquium |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                                |   |                                 |  |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction</b> |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-M015  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch  |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|          |  |   |   |           |   |
|----------|--|---|---|-----------|---|
|          | 13-D2-0012-vl  | Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction            | 0 | Vorlesung | 2 |
|          | 13-D2-0013-ue  | Masonry Structures and Special Topics of Concrete Construction - Exercise | 0 | Übung     | 2 |
| <b>2</b> | <b>Lerninhalt</b><br>Main contents are: <ul style="list-style-type: none"> <li>- History and materials</li> <li>- Codes and bases of design</li> <li>- Design according to DIN EN 1996/NA</li> <li>- Building physics and constructional aspects</li> <li>- Deformation and buckling behaviour of reinforced concrete members</li> <li>- Different methods of structural analysis of reinforced concrete structures</li> </ul>   |   |   |           |   |
| <b>3</b> | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Passing the exam will enable students to <ul style="list-style-type: none"> <li>- consider the characteristics of masonry regarding design and construction in the planning of masonry structures</li> <li>- design masonry structures according to DIN EN 1996-1-1/NA and DIN EN 1996-3/NA</li> <li>- represent their calculations in clear and traceable way</li> <li>- consider aspects of building physics for masonry</li> <li>- execute structural analysis of reinforced concrete structures with different methods</li> </ul> |   |   |           |   |
| <b>4</b> | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Stahlbetonbau I and II (13-D2-M018/13-D2-M012)  |   |   |           |   |
| <b>5</b> | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> Type, extent and crediting of the study achievements (e.g. certified home exercise, participation in an excursion) will be announced at the beginning of the course  |   |   |           |   |
| <b>6</b> | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |   |   |           |   |
| <b>7</b> | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |   |   |           |   |
| <b>8</b> | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |   |   |           |   |

|    |  |
|----|--|
|    |  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Skript Mauerwerksbau, Institut für Massivbau, TU Darmstadt<br>Deutscher Ausschuss für Mauerwerk: DIN EN 1996 mit Nationalen Anhängen: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Kommentierte Fassung |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |   |                                 |  |
|---|---|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                        |   |  |   |                                 |  |
| <b>Massivbrückenbau und Traggerüste</b> |   |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-M009          | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h           | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch               |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich |                                 |  |
| 1                                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                          | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-D2-0010-vl   | Massivbrückenbau und Traggerüste         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|   | 13-D2-0011-ue   | Massivbrückenbau und Traggerüste - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
| 2                                       | <b>Lerninhalt</b><br>Die Lehrinhalte umfassen:<br>- Geschichte des Massivbrückenbaues<br>- Tragsysteme in Quer- und Längsrichtung<br>- Vorspannung (Vorspannarten und -systeme, Berechnung)<br>- Entwurfsgrundlagen für Massivbrücken<br>- Berechnung und Bemessung von Massivbrücken<br>- Konstruktive Regeln und bauliche Durchbildung<br>- Bauverfahren und Brückenausbau<br>- Einführung in Traggerüste im Brückenbau<br>- Bauarten und Bauweisen von Traggerüsten<br>- Sondergerüste<br>- Berechnungsgrundlagen für Traggerüste<br>- Ausführungsmängel und Schadensfälle |  |   |                                 |  |
| 3                                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden sind nach erfolgreich bestandener Klausur in der Lage<br>- die Besonderheiten beim Entwurf und der baulichen Durchbildung von Massivbrücken wiederzugeben   |  |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Brücken zu berechnen</li> <li>- Bauverfahren für Massivbrücken anhand gegebener Randbedingungen zu beurteilen</li> <li>- Traggerüste für Massivbrücken zu berechnen</li> </ul>  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbetonbau I und II (13-D2-M018/13-D2-M012), Spannbetonbau (13-D2-M005)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul><br>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript Massivbrückenbau, Institut für Massivbau, TU Darmstadt</li> <li>- H. Steiger: Skript Traggerüste</li> <li>- C.-A. Graubner, M. Six: Spannbetonbau – Stahlbetonbau aktuell Praxishandbuch, Bauwerk</li> <li>- Fritz Leonhardt: Vorlesungen über Massivbau Teil 6, Springer</li> </ul>   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |                                |                                |                               |                                 |  |
|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                       |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Mathematical Simulation in Wastewater Treatment</b> |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K6-M002                         | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |

|                            |  |   |                            |                 |
|----------------------------|--|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sprache</b><br>Englisch |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                            |                 |
| <b>1</b>                   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |                            |                 |
|                            | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|                            | 13-K6-0002-se  | Mathematical Simulation in Wastewater Treatment                 | 0                          | Seminar         |
| <b>2</b>                   | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>The seminar covers theoretical and practical knowledge to enable the students to carry out mathematical simulations of wastewater treatment plants.</p> <p>The course introduces the fundamentals of mathematical modelling and modelling of the biochemical processes.</p> <p>We will implement simple models for carbon and nitrogen removal in different reactor types.</p> <p>Based on that the students will get hands on experience with software tools to simulated the complete wastewater treatment plant.</p> <p>Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to simulation</li> <li>- introduction to the software tools (e.g. Aquasim, BioWin, Simba, Sumo)</li> <li>- influent fractionation</li> <li>- activated sludge models (ASM)</li> <li>- biofilm models</li> <li>- problem oriented approach with mathematical modelling</li> </ul> |   |                            |                 |
| <b>3</b>                   | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students have a deepened basic knowledge of the mathematical simulation of biochemical processes in simple reactor systems with the application to biological wastewater treatment (Software Tool, Aquasim). The students are able to model simple wastewater treatment plants in BioWin/Simba/Sumo and apply the software tool to solve problems. They can solve tasks from these areas independently. In addition to the well-founded basic knowledge, they have the ability to apply their knowledge to the assessment of different scenarios in wastewater treatment.</p>  |   |                            |                 |
| <b>4</b>                   | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: 'Siedlungswasserwirtschaft I und II' (13-K0-M001/13-K2-M001/3) or 'kommunale Abwassertechnik' (13-K2-M002)</p>   |   |                            |                 |
| <b>5</b>                   | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>  |   |                            |                 |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)<br/> As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.</p> <p>Study Achievement: Homework Assignment / Report / Presentation<br/> The students will solve 3-5 short basic modeling assignments during the first half of the semester to evaluate their understanding of the tools and methods; during the second half of the semester the students will work on a specific modeling task which will be presented at the end of the semester.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 60%)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/> Literature will be announced at the beginning of the course.</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|  |                                |   |  |                                 |  |
|--|--------------------------------|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                               |                                |   |  |                                 |  |
| <b>Mechanik von Gletschern und Eisschilden</b> |                                |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E2-M008                 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                  | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                      |                                |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller |                                 |  |
| <b>1</b>                                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-E2-0014-vl                  | Mechanik von Gletschern und Eisschilden         | 0  | Vorlesung                       | 3  |
|  | 13-E2-0015-ue                  | Mechanik von Gletschern und Eisschilden - Übung | 0  | Übung                           | 1  |

|    |   |
|----|---|
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>- Eisschild, Eisstrom/Gletscher-Systeme und ihre Dynamik<br>- Struktur von Eis und Konstitutivgleichungen<br>- Bilanzgleichungen von Eisschilden und Gletschern, Randbedingungen und Approximationen<br>- Prozesse in Eisschilden: Firnverdichtung, Gleiten, Kalben und Eisschild-Hydrologie<br>- Aktuelle Forschungsthemen von Eisschilddynamik und -stabilität |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden Studierende ein Verständnis der Dynamik und Prozessen von Eisschilden und Gletschern erlangt haben, sowie Erfahrung im Anwenden von kontinuumsmechanischen Methoden auf Fragestellungen der Glaziologie.  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Grundlagen der Mathematik, Physik und Mechanik.   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Cuffey&Patterson, Physics of Glaciers, 2010<br>Greve & Blatter 'Dynamics of Glaciers and Ice Sheets' Monograph, Series Advances in Geophysical and Environmental Mechanics" (AGEM), Springer, 2007  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                       |                        |                       |                      |                   |                       |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>                      |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Messungen zur Tragwerksanalyse</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>                      | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
|                                       |                        | 90 h                  | 60 h                 | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |



|                           |   |  |   |                 |            |
|---------------------------|---|--|---|-----------------|------------|
| 13-B1-M053                | 3 CP  |  |   |                 |            |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                 |            |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                 |            |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                        | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|                           | 13-B1-0053-ue   | Messungen zur Tragwerksanalyse - Übung | 0   | Übung           | 1          |
|                           | 13-B1-0053-vl   | Messungen zur Tragwerksanalyse         | 0   | Vorlesung       | 1          |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br>Neigungsmessungen (z.B. Autokollimation, Präzisionsneigungssensor, Winkelinterferometrie), Bestimmung der Weggeradheit aus Neigungsmessungen, Durchbiegungsmessungen mittels Profil-Scanning, Schätzung der Biegesteifigkeit mit analytischen Strukturmodellen aus Neigungs- und Durchbiegungsmessungen  |  |   |                 |            |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in der messtechnischen Erfassung von statischen Verformungszuständen (u.a. Durchbiegung) an Tragwerken. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig Messprozesse zu planen, durchzuführen und mit theoretischen Modellen abzugleichen.   |  |   |                 |            |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Technische Mechanik (13-E0-M00), Sensortechnik und Analyse (13-B1-M0037)   |  |   |                 |            |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)<br>Studienleistung: Messpraktikum<br><br>3 praktische Messübungen, gleichmäßig über den Vorlesungszeitraum verteilt (Terminabstimmung mit den Studierenden), Nachweis über aktive Teilnahme an den praktischen Übungen und 3 (parallel zur jeweiligen Übung ausgearbeitete) Messprotokolle (100% Anwesenheit) |  |   |                 |            |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht   |  |   |                 |            |
| <b>7</b>                  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |  |   |                 |            |

|    |   |
|----|---|
|    | □ • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)                   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |   |  |                                 |  |
| <b>Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie</b> |  |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L1-M016                           | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                     | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Britta Schmalz |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                     | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-L1-0016-vu  | Methoden der Räumlichen Analyse in der Hydrologie | 0  | Vorlesung und Übung             | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>- Übersicht über gängige Anwendungen und Aufgaben mit geographischen Informationssystemen (GIS) in der Hydrologie<br>- Räumliche Analyse und Datenverarbeitung in der Hydrologie<br>- Nutzung von GIS in der Niederschlags-Abfluss-Modellierung<br>- Nutzung von Fernerkundungsdaten für hydrologische Fragestellungen<br>- Fallbeispiele aus der hydrologischen Praxis |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfungen können die Studierenden die Verwendung eines GIS für hydrologische Fragestellungen sinnvoll abwägen, entsprechende komplexe Probleme in Form bekannter Teilschritte abbilden und entsprechend selbstständig lösen.   |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: GIS and Applications to Urban Development (13-B2-M004), Grundlagen der Hydrologie (13-L1-M015)  |   |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> </ul> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>                          |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |                                   |  |                                 |   |
|--|--|-----------------------------------|--|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>                         |  |                                   |  |                                 |   |
| <b>Methodology of Empirical Analysis</b> |  |                                   |  |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-J002           | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h    | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch               |  |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |   |
| 1  | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                   |  |                                 |   |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|  | 13-B2-J002-se  | Methodology of Empirical Analysis | 0  | Seminar                         | 4                                       |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>The scientific analysis and understanding of urban development require the skill to carry out empirical study and analyse empirical data. In urban development, both qualitative and quantitative data are significant. The course equips students with some basic skills in research design and practical skills to assist them in their own research. |                                   |  |                                 |   |

|    |  |
|----|--|
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The course will enable the participants to understand basic rules in empirical research.</li> <li>- The students develop a basic understanding of and competence in the use of quantitative and qualitative data in social research.</li> <li>- The students understand the main steps in carrying a research project in social sciences, focusing on urban development issues: identifying research problem, establishing research questions and objectives, choosing relevant research method, drafting research design, collecting and processing data, writing reports.</li> <li>- The students are able to apply these skills to an urban planning and development problem</li> </ul> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Passing the module examination(s)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)</li> </ul> <p>Study achievement: Consists of three partial performances:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. presentation of the research topic to discuss in class (submission approx. 3rd semester weeks)</li> <li>2. presentation of the research design to discuss in class (submitted approx. 8th week of the semester)</li> <li>3. presentation of the research results to discuss in class (submitted approx. 13 semester weeks).</li> </ol>                                     |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Module Description

|   |  |   |   |                               |                                       |
|---|--|---|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Module name</b>                          |  |   |   |                               |                                       |
| <b>Micromechanics for Materials Science</b> |  |   |   |                               |                                       |
| <b>Module no.</b><br>11-01-4109             | <b>Credit Points</b><br>6 CP   | <b>Workload</b><br>180 h                          | <b>Self-study</b><br>135 h  | <b>Duration</b><br>1 Semester | <b>Frequency</b><br>Every 2. semester |
| <b>Language of Instruction</b><br>English   |  |   | <b>Person responsible for the Module</b><br>Prof. Ph. D. Bai-Xiang Xu |                               |                                       |
| <b>1</b>                                    | <b>Courses of the Module</b>   |   |   |                               |                                       |
|   | <b>Course no.</b>  | <b>Course name</b>                                | <b>Workload (CP)</b>  | <b>Form of Teaching</b>       | <b>Contact Hours per Week</b>         |
|   | 11-01-7050-ue  | Exercises in Micromechanics for Materials Science | 0   | Exercise                      | 1                                     |
|   | 11-01-7050-vl  | Micromechanics for Materials Science              | 0   | Lecture                       | 2                                     |
| <b>2</b>                                    | <b>Study Content</b><br>This lecture deals with fundamentals of micromechanics in the framework of elasticity and plasticity theory. Important topics include: Basics of elasticity, defect mechanics, plasticity, crystal plasticity, theory of configurational force, micro-macro transition and homogenization, phase-field theory, and phase-field fracture modeling.  |   |   |                               |                                       |
| <b>3</b>                                    | <b>Learning Outcomes</b><br>The successful students can interpret the elastic and plastic behavior of a material using the continuum theory, and describe the stress situation around certain a microstructure, e.g. at crack tips and near defects. They can also apply the basic concept of homogenization to calculate the effective properties of heterogeneous materials. They have the competence to follow advanced textbooks and scientific literature on nonlinear continuum mechanics and composite mechanics. |   |   |                               |                                       |
| <b>4</b>                                    | <b>Requirements for Participation</b><br>recommended: basics of mathematics and elastomechanics  |   |   |                               |                                       |
| <b>5</b>                                    | <b>Form of Examination</b><br>Final Module Examination:<br><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Standard)<br>Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)   |   |   |                               |                                       |
| <b>6</b>                                    | <b>Requirements on the Award of Credit Points</b><br>passing of exam   |   |   |                               |                                       |
| <b>7</b>                                    | <b>Grading</b><br>Final Module Examination:<br><input type="checkbox"/> • Module Examination (Technical Examination, oral / written Examination, Weight: 100%, Standard)   |   |   |                               |                                       |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>8</b>  | <b>Usability of the Module</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Literature</b><br>1.Cai W., W.D. Nix; Imperfections in Crystalline Solids, Cambridge, 2016<br>2.Gross D., Seelig T.; Fracture Mechanics with an Introduction to Micromechanics, 2nd Edi. 2011<br>3.Le, Khan Chau; Introduction to Micromechanics, Nova Science Publ, 2010<br>4.Mura, T.; Micromechanics of Defects in Solids, Martinus Nijho_ Publishers 1982<br>5.Zohdi T.I., Wriggers P.; An Introduction to Computational Micromechanics, Springer, 2004<br>6.Weertman, J.; Dislocation based fracture mechanics, World Scienti_c 1996<br>7.Provatas, N., Elder, K.; Phase-Field Methods in Materials Science and Engineering, Wiley-VCH Verlag GmbH Co. KGaA, 2010 |
| <b>10</b> | <b>Comment</b><br>Cycle: each winter semester   |

## Modulbeschreibung

|  |  |                                    |  |                                 |  |
|--|--|------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |                                    |  |                                 |  |
| <b>Modellierung der Verkehrsnachfrage und Intelligente Verkehrssysteme</b> |  |                                    |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J3-M004   | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h      | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch  |  |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                    |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J3-0002-vl  | Modellierung der Verkehrsnachfrage | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|  | 13-J3-0010-vl  | Intelligente Verkehrssysteme       | 0  | Vorlesung                       | 1  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>- Einführung, Datengrundlagen und Prognoseverfahren<br>- Datenerfassung und Datenaufbereitung: Datenquellen, Datenfusion, Anforderungen an die Integration<br>- 4-Stufen Algorithmus in der Verkehrsmodellierung<br>- Qualitätssicherung und Beurteilung von Verkehrsmodellen<br>- Intelligente Verkehrssysteme und deren Anwendungen im Verkehrssystem<br>- Auswirkung disruptiver Technologien auf intelligente Verkehrssysteme und die Modellierung von Verkehr und Transport<br>- Blick in die Praxis |                                    |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                                    |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue Gebiete und Methoden der Modellierung der Verkehrsnachfrage und der intelligenten Verkehrssysteme einschließlich der jeweiligen Nachbargebiete selbständig einzuarbeiten.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere in diesen Bereichen, auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Sie sind außerdem in der Lage, in diesen Bereichen aufbauend auf einer speziellen Methodenkompetenz schöpferisch zu handeln, z.B. neuartige Erkenntnisse, Methoden und Problemlösungen zu entwickeln.</p> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Empfohlen: Verkehr I und Verkehr II (13-J0-M001/13-J0-M002)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)<br/>Prüfungsform: Die Prüfungsform ist schriftlich. Sofern eine erkennbar dauerhaft verringerte Teilnehmeranzahl (unter etwa 10 Personen) vorliegt, erfolgt die Prüfung mündlich.</p>   |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <p><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/>Vorlesungsumdrucke, Leitfaden Verkehrstelematik, div. Regelwerke und Fachartikel</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|  |                                |                                |                               |                                 |  |
|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                     |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft (MSc)</b> |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K5-M007/6                     | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |

|                           |   |   |                            |                 |
|---------------------------|---|---|----------------------------|-----------------|
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Wilhelm Urban |                            |                 |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |                            |                 |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|                           | 13-K5-0015-se   | Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft - Seminar             | 0                          | Seminar         |
| 13-K5-0016-vl             | Nachhaltige Wasserversorgungswirtschaft   | 0   | Vorlesung                  |                 |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br>Grundlagen, Definitionen, Anforderungen der Nachhaltigkeit (national und international), Rechtliche Randbedingungen, Bewertungsmethoden, Benchmarking, Systemanalyse, Entwicklung der Anlagentechnik, Kosten, Energieverbrauch, Projektbeispiel (national und international)   |   |                            |                 |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Studierende sind in der Lage, eigenständig nachhaltige Wasserversorgungskonzepte zu bewerten.  |   |                            |                 |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |   |                            |                 |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard)<br><br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>mündliche Prüfungen bis etwa 25 Pers., schriftliche Prüfungen ab etwa 25 Pers. |   |                            |                 |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |   |                            |                 |
| <b>7</b>                  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)   |   |                            |                 |



|    |  |
|----|--|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                                   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Nachtragsmanagement</b>     |  |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M020 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-A0-0020-vu  | Nachtragsmanagement            | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>  |                                |  |                                 |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellen des vertraglichen Bezuges</li> <li>- Begründen der Relevanz baurechtlicher und baubetrieblicher Grundlagen</li> <li>- Anforderungen an den relevanten Schriftverkehr</li> <li>- Anforderungen an eine sach- und fachgerechte Dokumentation</li> <li>- Formulieren eines Nachtrags – „dem Grunde nach“</li> <li>- Kalkulation zur Formulierung eines Nachtrags „der Höhe nach“</li> <li>- Nachtragsursachen und Nachtragsfolgen</li> <li>- Handhabung von Nachträgen</li> <li>- Dokumentation und Präsentation von Nachträgen</li> <li>- Verhandeln von Nachträgen – Nachtragsdurchsetzung und Nachtragsabwehr</li> </ul> |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                                |  |                                 |  |
|                                | <p>Die Studierenden erkennen einen Nachtrags-relevanten Tatbestand und wissen, wie sie diesen formulieren, dokumentieren und ihrem Vertragspartner präsentieren. Es wird sowohl die Auftragnehmerseite als auch die Auftraggeberseite im Sinne einer sachlich-neutralen Bewertung beleuchtet.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, den vertraglichen Bezug herzustellen und den Nachtrag bei ihren Vertragspartnern erfolgsorientiert zu verhandeln. Der Fokus liegt auf der Behandlung von Sachnachtragsleistungen mit einem Ausblick auf die Thematik der Bauzeitnachträge.</p>   |                                |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>empfohlen: Kompetenzen des Moduls "Baubetrieb II" (13-A0-M008)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Bauer: Baubetrieb. Springer<br>Girmscheid/Motzko: Kalkulation, Preisbildung und Controlling in der Bauwirtschaft. Springer Vieweg<br>Hauptverband der Deutschen Bauindustrie/Zentralverband Deutsches Baugewerbe: KLR Bau. Rudolf Müller<br>Kapellmann/Langen/Berger: Einführung in die VOB/B. Werner<br>Kapellmann/Schiffers: Vergütung, Nachträge und Behinderungsfolgen beim Bauvertrag. Werner<br>Reister/Werner: Nachträge beim Bauvertrag. Wolters Kluwer<br>Zilch/Diederichs/Beckmann/Urban/Gertz/Malkwitz/Moormann/Valentin: Handbuch für Bauingenieure. Springer Vieweg |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Nahverkehrsbahnen</b>       |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J1-M003 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|    |   |                   |   |           |   |
|----|---|-------------------|---|-----------|---|
|    | 13-J1-0005-vl   | Nahverkehrsbahnen | 0 | Vorlesung | 2 |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>Grundlagen für den Entwurf von Nahverkehrsbahnen (rechtliche Grundlagen, Finanzierung, Trassierung, Stationsgestaltung). Betriebsführung von Nahverkehrsbahnen (Fahrzeug- und Personaleinsatz, Nahverkehrsfahrzeuge). Fahrplanerstellung im Nahverkehr. Grundlagen des Integralen Taktfahrplans. Vorstellung ausgewählter internationaler Projekte.  |                   |   |           |   |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die am besten geeigneten Methoden und Verfahren zur Lösung von Problemen der Gestaltung von Anlagen des Schienenpersonennahverkehrs auszuwählen.<br>Die Studierenden sind in der Lage, auch schwierige fachspezifische Probleme in diesem Bereich nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.<br>Auf Grundlage der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, neue Methoden und Problemlösungen in diesem Bereich zu entwickeln. |                   |   |           |   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Verkehr I (13-J0-M001), Verkehr II (13-J0-M002)  |                   |   |           |   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |                   |   |           |   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                   |   |           |   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |                   |   |           |   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                   |   |           |   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Skripte werden zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgegeben. Weiterführende Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.   |                   |   |           |   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |                   |   |           |   |

## Modulbeschreibung

|  |
|--|
| <b>Modulname</b><br><br><b>Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften</b> |
|--|

|                                    |  |   |   |                                     |   |
|------------------------------------|--|---|---|-------------------------------------|---|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K0-<br>M004 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>90 h           | <b>Selbststudium</b><br><br>60 h                                | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                     |   |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                     |   |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                             | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                  |
|                                    | 13-K0-0006-v1  | Neues aus den Umweltingenieurwissenschaften | 0   | Vorlesung                           | 2   |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br>Inhalte der Ringvorlesung sind aktuelle Forschungsfragen, relevante Fachthemen, methodische Lösungsansätze für komplexe sowie Probleme aus den Umweltingenieurwissenschaften.   |   |   |                                     |   |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Veranstaltung stellt in Form einer Ringvorlesung Beiträge aus Praxis und Forschung vor. Das Programm wird in jedem Semester neu zusammengestellt und spiegelt so die aktuelle in Wissenschaft und Anwendung diskutierten Fragestellungen. Die Einbeziehung von Referenten und Referentinnen aus Industrie und Verwaltung dient dem Erfahrungsaustausch zwischen Universität und Praxis. In den einzelnen Beiträgen der Ringvorlesung werden sowohl die zu Grunde liegenden umweltrelevanten Problemstellung vorgestellt als auch Methoden und Vorgehensweisen zur interdisziplinären Bearbeitung erläutert. |   |   |                                     |   |
| <b>4</b>                           | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |   |   |                                     |   |
| <b>5</b>                           | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Standard)  |   |   |                                     |   |
| <b>6</b>                           | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |   |   |                                     |   |
| <b>7</b>                           | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 75%)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 25%)  |   |   |                                     |   |
| <b>8</b>                           | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |   |   |                                     |   |
| <b>9</b>                           | <b>Literatur</b><br>Vortragsunterlagen   |   |   |                                     |   |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|  |  |  |  |                                 |  |
|--|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |  |  |                                 |  |
| <b>Numerical Simulations in Geotechnical Engineering</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M041                           | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                                | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                               |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-C0-0041-ue  | Numerical Simulations in Geotechnical Engineering - Exercise | 0  | Übung                           | 1  |
|  | 13-C0-0041-vl  | Numerical Simulations in Geotechnical Engineering            | 0  | Vorlesung                       | 1  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Fundamentals of continuum mechanics, initial conditions and boundary conditions of geotechnical systems, groundwater flow, multiphase elements, elasto-plastic and hypoplastic material models, parameter determination, modeling of geotechnical structural elements, dynamic simulations, finite element method in geotechnical design.   |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students acquire the necessary knowledge for the investigation of geotechnical constructions with the finite element method (FEM). They are able to independently solve technical problems according to scientific principles using the finite element method, choosing appropriate material models and element formulations. They are able to explain and justify the choice of calculation parameters and can critically review calculation results. The module forms a comprehensive basis for an in-depth examination of the FEM in geotechnical engineering in the context of a scientific career or a career in industry and provides incentives for students to acquire this in-depth knowledge. |  |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Geotechnik I (13-C0-M005/3), Geotechnik II (13-C0-M023), Geotechnics III (13-C0-open), Geotechnics IV (13-C0-open), Finite-Element-Methoden I (13-E1-M001)  |  |  |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:  |  |  |                                 |  |

|           |   |
|-----------|---|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> <li>  □ • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Study achievement: 2 homework assignments; handing in and out during the semester; group size up to 3 students</p>   |
| <b>6</b>  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)</li> <li>  □ • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0%, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul>   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Empfehlungen des Arbeitskreises für Numerik in der Geotechnik – EANG, Berlin: Wilhelm Ernst &amp; Sohn, 2014</li> <li>- Lees A., Geotechnical Finite Element Analysis - A practical guide, London: ICE Publishing, 2016</li> <li>- Potts D.M. &amp; Zdravkovic L., Finite element analysis in geotechnical engineering. Vol. 2., London: Thomas Telford, 2001.</li> <li>- Belytschko T. et al., Nonlinear finite elements for continua and structures, John wiley &amp; sons, 2013</li> <li>- Soilmodels.com</li> </ul> |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                               |  |                                 |  |
|---|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                            |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Numerische Modellierung im Wasserbau</b> |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M006              | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                   |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| <b>1</b>                                    | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |

|   | Kurs Nr.  | Kursname                             | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|---|---|--------------------------------------|---------------------|-----------|-----|
|   | 13-L2-0007-vl   | Numerische Modellierung im Wasserbau | 0                   | Vorlesung | 2   |
| 2 | <b>Lerninhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition des Modellbegriffes, Modellarten im Wasserbau</li> <li>- Anwendungsbereiche wasserbaulicher numerischer Modelle</li> <li>- Mathematische Grundlagen: Masse, Impuls, Energie</li> <li>- Navier-Stokes-Gleichungen und vereinfachte Formen</li> <li>- Analytische Lösungsmöglichkeiten</li> <li>- Numerische Lösungsmöglichkeiten</li> <li>- Turbulenzberücksichtigung bei numerischen Lösungsverfahren</li> <li>- Arbeitsschritte bei der Modellierung und Modellanwendung</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul> |                                      |                     |           |     |
| 3 | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden für gegebene wasserbauliche Fragestellungen einen geeigneten numerischen Modellansatz auswählen und die notwendigen Schritte zur Modellerstellung und –anwendung durchführen. Die Stärken, Schwächen und Anwendungsgrenzen wasserbaulich-numerischer Modelle sind bekannt und ein Überblick über aktuell in der Praxis eingesetzte Softwarelösungen ist vorhanden.  |                                      |                     |           |     |
| 4 | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021), „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung (13-L2-M001/3) und Wasserbau II, III“ (13-L2-M002/ 13-L2-M003/3)  |                                      |                     |           |     |
| 5 | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)   |                                      |                     |           |     |
| 6 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                                      |                     |           |     |
| 7 | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |                                      |                     |           |     |
| 8 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                                      |                     |           |     |
| 9 | <b>Literatur</b><br>Folienhandouts und Hinweise auf ergänzende Fachliteratur werden im Kurs verteilt.   |                                      |                     |           |     |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                              |   |  |  |                                 |  |
| <b>Oxidative Processes in Water Treatment</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K8-M002                | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h         | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                    |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Holger Lutze |                                 |  |
| <b>1</b>                                      | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                        | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K8-0002-vu   | Oxidative Processes in Water Treatment | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                                      | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Oxidation processes are a success story in water treatment as they are the first treatment step applied in the early 20th century to provide hygienically safe water. However, ongoing research continuously discovers new important insights which can lead to improvement (e.g., degradation of persistent pollutants) but also limitations of oxidation processes (e.g., emerging toxic by-products). To cope with the rapid knowledge gain and to meet the current state of the art, the content of the course will be continuously updated on basis of the latest literature. In brief the course provides:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A decent insight in the complex processes happening in oxidative water treatment</li> <li>• skills to choose individual treatment options for a specific water resources</li> <li>• Experimental tools for investigation of oxidation processes (efficiency, by-product formation, reaction kinetics)</li> <li>• Options for simulating pollutant degradation and disinfection in real water applications</li> <li>• Insights in reaction kinetics and mechanisms of oxidants used in water treatment</li> <li>• Influence of water matrix constituents such as organic matter and halides and carbonates</li> <li>• Integration of oxidation processes in the water treatment chain</li> <li>• Mechanisms of pollutant degradation and disinfection processes</li> <li>• Skills to assess the quality of current literature and strategies to evaluate literature as a scientific reviewer</li> </ul> <p>For fostering the learning effect the course is divided in lecture and tutorial</p> |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>                                      | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The students will learn how to treat individual source waters (e.g., surface water, wastewater or groundwater) on basis of the source water quality (content of organic matter, halides etc.). Furthermore experimental setups will be explained to briefly characterise water oxidative processes in bench scale experiments to determine the optimal oxidant dose.</p> <p>The students will be able to plan all important experiments to investigate oxidation processes in</p>   |  |  |                                 |  |



|   |   |
|---|---|
|   | <p>terms of pollutant degradation, disinfection, product formation and energy demand and how to develop strategies for polishing water treatment steps (e.g., strategies for minimizing by-product formation)</p> <p>The students will learn to assess the quality of research papers and the limitations of the peer-review-process.</p>   |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>All knowledge needed to understand the course content will be provided. However it is recommended to have basic knowledge in Water chemistry, kinetics, speciation, intermolecular interactions and red/ox processes</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul> <p>Subject Examination: Open book written Examination (90 min.)</p> <p>Study Achievement: Report and Presentation</p> <p>Approx. 6 weeks after start of the course, groupwork</p>  |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 60%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 40%)</li> </ul>  |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9 | <p><b>Literatur</b></p> <p>Lutze, H.V., Brekenfeld, J., Naumov, S., von Sonntag, C. and Schmidt, T.C. (2018) Degradation of perfluorinated compounds by sulfate radicals – New mechanistic aspects and economical considerations. <i>Water Research</i> 129, 509-519.</p> <p>Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, <i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i>, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</p> <p>Tentscher, P.R., Lee, M. and Von Gunten, U. (2019) Micropollutant Oxidation Studied by Quantum Chemical Computations: Methodology and Applications to Thermodynamics, Kinetics, and Reaction Mechanisms. <i>Accounts of Chemical Research</i> 52(3), 605-614.</p> <p>Terhalle, J., Kaiser, P., Jütte, M., Buss, J., Yasar, S., Marks, R., Uhlmann, H., Schmidt, T.C. and Lutze, H.V. (2018) Chlorine dioxide - Pollutant transformation and formation of hypochlorous acid as a secondary oxidant. <i>Environmental Science &amp; Technology</i> 52(17), 9964-9971.</p> <p>von Gunten, U. (2018) Oxidation Processes in Water Treatment: Are We on Track? <i>Environmental Science and Technology</i> 52(9), 5062-5075.</p> |

|    |   |
|----|---|
|    | von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) Chemistry of ozone in water and wastewater treatment, IWA Publishing. |
| 10 | Kommentar   |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Parameterschätzung II</b>   |   |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-H0-M002 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Dr.-Ing. Stefan Leinen |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-H0-0007-vl   | Parameterschätzung II          | 0  | Vorlesung                       | 3  |
|                                | 13-H0-0008-ue   | Parameterschätzung II - Übung  | 0  | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <p>Robuste Parameterschätzung: Schätz-, Einfluss- und Verlustfunktionen, Robustheit, Ls-Norm- und M-Schätzer, Modifizierte M-Schätzer, Verfahren der Iterativen Regewichtung;</p> <p>Deformationanalyse: Kongruenztests, Stabilpunktsuche, Einzelpunktverschiebungen, Starrkörperbewegung, Strainanalyse;</p> <p>Kalmanfilterung: Dynamische Systeme, Echtzeit, Prädiktion und Filterung, Diskretes Kalman-Filter, Erweitertes Kalman-Filter;</p> <p>Signalanalyse: Signalmodelle; Analyse im Zeitraum: Abtastung, Reihendarstellung, Statistische Signalbeschreibung, Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion, Auto- und Kreuzkovarianzfunktion;</p> <p>Analyse im Frequenzraum: Fourieranalyse; Stochastische Prozesse, Leistungsdichtespektrum;</p>  |                                |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                |  |                                 |  |
|                                | <p>Die Studierenden können ausreißerbehaftete Daten mit robusten Schätzmethoden prozessieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage aufgabenspezifisch geeignete optimale oder robuste Schätzverfahren zu wählen und die Ergebnisse entsprechend zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Objekte auf geometrische Deformationen hin zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden können die statistische Signifikanz von Deformationen in unterschiedlichen Deformationmodellen bewerten.</p> <p>Die Studierenden können den Zustand dynamischer Systeme optimal mittels Kalman-Filterung schätzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Signale im Zeit- und im Frequenzbereich zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden können die Aussagekraft der Signalanalyseergebnisse einschätzen und die Ergebnisse richtig interpretieren.</p> |                                |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Parameterschätzung I (13-H0-M001)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)<br>Studienleistung: 4 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsskript und Präsentationen;<br>Lehrbücher:<br>Casparly, W.: Fehlertolerante Auswertung von Messdaten. Daten- und Modellanalyse, robuste Schätzung. Verlag Oldenbourg, 2013.<br>Brown, R.G. and Hwang, P.Y.C.: Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, John Wiley & Sons Inc.<br>Gelb, A.: Applied Optimal Estimation, MIT Press.<br>Grünigen, D. Ch. von: Digitale Signalverarbeitung. 3. Aufl., 2004, Fachbuchverlag Leipzig.<br>Hoffmann, R.: Signalanalyse und -erkennung, Springer-Verlag. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                               |                        |                       |                      |                   |                       |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>              |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Parameterschätzung III</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>              | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
|                               |                        | 90 h                  | 60 h                 | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |

|                           |   |                                |  |                 |            |
|---------------------------|---|--------------------------------|--|-----------------|------------|
| 13-H0-M010                | 3 CP  |                                |  |                 |            |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Dr.-Ing. Stefan Leinen |                 |            |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |  |                 |            |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|                           | 13-H0-0022-vl   | Parameterschätzung III         | 0  | Vorlesung       | 1          |
|                           | 13-H0-0023-ue   | Parameterschätzung III - Übung | 0  | Übung           | 1          |
| <b>2</b>                  | <b>Lerninhalt</b><br>Zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalverarbeitung: Systeme, LTI-Systeme, Rekursive und Nichtrekursive Systeme. Filterung: Tiefpass-, Bandpass-, Hochpass-Systeme, Digitale Filterung. Filterentwurf und praktische Aspekte.<br><br>Zeit-Frequenz-Analyse von Signalen: Frequenzverschiebung und Skalierung. Kurzzeit-Fourier-Transformation und Wavelet-Transformation. Diskrete Wavelet-Transformation für Signalanalyse und Komprimierung.   |                                |  |                 |            |
| <b>3</b>                  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden können zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale durch lineare, zeitinvariante Systeme transformieren.<br>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise und -prinzipien von linearen Filtern.<br>Die Studierenden können aufgabenspezifisch geeignete Filter entwerfen, optimieren und zur Signalfilterung einsetzen.<br>Die Studierenden verstehen die Prinzipien und Anwendungsfälle der Zeit-Frequenzanalyse.<br>Die Studierenden sind in der Lage entsprechende Varianten der Kurzzeit-Fourier-Transformation und der Wavelet-Transformation einzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren. |                                |  |                 |            |
| <b>4</b>                  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Parameterschätzung II (13-H0-M002)   |                                |  |                 |            |
| <b>5</b>                  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br>Studienleistung: 3 Hausübungen, gleichmäßig während der Veranstaltungsperiode verteilt, Nachweis jeweils durch ein Abgabeprotokoll, alle Hausübungen gleich gewichtet.  |                                |  |                 |            |
| <b>6</b>                  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                                |  |                 |            |

|    |  |
|----|--|
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>         |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsskript und Präsentationen;<br>Lehrbücher:<br>Grünigen, D. Ch. von: Digitale Signalverarbeitung. 3. Aufl. Fachbuchverlag Leipzig. 2004.<br>Kiencke, U., Schwarz, M. und Weickert, T.: Signalverarbeitung. Zeit-Frequenz-Analyse und Schätzverfahren. Oldenbourg-Verlag. 2008. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |   |  |   |                                 |  |
|--|---|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                       |   |  |   |                                 |  |
| <b>Photogrammetric Computer Vision</b> |   |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-G0-M006         | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h              | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch             |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk |                                 |  |
| 1                                      | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-G0-0025-vl   | Photogrammetric Computer Vision            | 0   | Vorlesung                       | 1  |
|  | 13-G0-0026-ue   | Photogrammetric Computer Vision - Exercise | 0   | Vorlesung                       | 1  |
| 2                                      | <b>Lerninhalt</b><br>The module deals with advanced methods of photogrammetry and computer vision. At first, students with different backgrounds are brought on the same level. In particular, contents from the field of basics of photogrammetry, photogrammetric sensors and photogrammetric basic concepts are taught. This is done by using the "Inverted Classroom" method, where the individual previous knowledge of the students can be taken into account. Then the concepts of Projective Geometry and their application in photogrammetry are presented. Furthermore, advanced methods of photogrammetry and computer vision are explained, such as automatic methods of image assignment with outlier detection, advanced aerotriangulation, structure from motion, dense 3D reconstruction, analysis of image sequences. In the exercise, analysis of |  |   |                                 |  |

|          |  |
|----------|--|
|          | the scientific papers ones is practiced. In addition, the theoretical knowledge from the lecture is put into practice in a student project.  |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>After successful completion of this module, the participants should be able to explain advanced methods of photogrammetry and give overview of computer vision methods applied in photogrammetry. They should be able to master and apply exemplary techniques and to analyse the results. By preparing the exercises independently, they should develop strategies for solving practical problems of photogrammetry independently. They should also strengthen their presentation skills regarding project work and be able to discuss their results.</p>   |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Photogrammetrie I (13-G0-M005)</p>   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (60 min.)<br/>As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p> <p>Study achievement: Presentation and Report<br/>The results of the work are written in a short report and then presented in the course.<br/>Submission and presentation take place at the end of the course, i.e. usually at the end of the semester.</p> |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b> | <p><b>Literatur</b></p> <p>W. Förstner &amp; B. Wrobel, Photogrammetric Computer Vision. Statistics, Geometry, Orientation and Reconstruction, Springer, 2016, ISBN 978-3-319-11550-4<br/>T. Luhmann, S. Robson, S. Kyle, I Harley, Close Range Photogrammetry - Principles, Methods</p>   |

|           |   |
|-----------|---|
|           | and Applications. Whittles Publishing. 2006. ISBN 1-870325-50-8<br>Aktuelle Fachliteratur aus Konferenzbänder und Journalen |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |   |   |   |                                 |  |
|---|---|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |   |   |   |                                 |  |
| <b>Planung, Bau und Betrieb Abwassertechnischer Anlagen</b> |   |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K2-M004                              | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                  | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                   |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Apl. Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K2-0007-v1   | Planung und Bau von Abwassertechnischen Anlagen | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|   | 13-K2-0008-v1   | Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen          | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b>   |   |   |                                 |  |
|   | <p>Planungs- und Genehmigungsrecht; Wassermengen- und Wassergütwirtschaft; Abwassertechnische Grundlagenermittlung und Vorplanung; Mischwasserzufluss und Fremdwasserbetrachtung; Hinweise zur Datenauswertung; Entwurfsplanung und Konstruktionshinweise von Kläranlagen; Bauliche und planerische Aspekte der mechanischen Abwasserreinigung (Rechen, Sandfang, Vorklärung); Verfahrensvarianten und Sonderbauformen der biologischen Abwasserreinigung; Planung und Optimierung der Zu- und Ablaufbauwerke der Nachklärung; Fallbeispiele und Praxiserfahrung zur Planung und Ausführung der mechanischen und biologischen Abwassereinigung; Projektcontrolling; Kostenvergleichsrechnung</p> <p>Diskussion von Unfallverhütungs- und Arbeitsschutzvorschriften; Dienst- und Betriebsanweisungen (Überwachung, Störungen, Betriebsverwaltung, Energieeinsatz); Inbetriebnahme von Abwasserbehandlungsanlagen; Energieeinsparung auf Abwasserbehandlungsanlagen; Personalbedarf und Personaleinsatz; Diskussion einzelner Verfahren der biologischen Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung in betrieblicher Hinsicht; Exkursion</p> |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |   |   |                                 |  |
|   | <p>Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- abwassertechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu bemessen, zu planen, zu entwerfen, zu betreiben und zu erhalten,</li> </ul>  |   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wesentliche Voraussetzungen zum erfolgreichen Betrieb abwassertechnischer Anlagen (z.B. Unfallverhütungs- und Arbeitsvorschriften, Betriebsanweisungen) zu erklären, zu erstellen und die Relevanz zu erläutern,</li> <li>- unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen,</li> <li>- Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form dazustellen und zu präsentieren und</li> <li>- fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Siedlungswasserwirtschaft I (13-K0-M001), Siedlungswasserwirtschaft II (13-K2-M001/3), Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung (mündliche Prüfung): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen" (13-K2-0008-vl)</p> <p>Fachprüfung (Klausur): Nimmt Bezug auf die Veranstaltung "Planung und Bau von Abwassertechnischen Anlagen" (13-K2-0007-vl)</p>                        |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50%)</li> </ul>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Arbeitsblätter und Berichte der DWA</p> <p>Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>   |

## Modulbeschreibung



|  |  |   |   |                                 |   |
|--|--|---|---|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>   |  |   |   |                                 |   |
| <b>Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wasserversorgung</b> |  |   |   |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K5-M004                                   | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                       | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch  |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Wilhelm Urban |                                 |   |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |   |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                    | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|  | 13-K5-0010-v1  | Planung und Betrieb von Anlagen zur Wassergewinnung | 0   | Vorlesung                       | 2                                       |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Wassergewinnung:<br>Hydrogeologische Grundlagen<br>Erschließung von Grundwasser<br>Bemessung und Bau von Brunnen und Quelfassungen<br>Betrieb von Wasserfassungen (Brunnen und Quelfassungen)<br>Regenerierung und Sanierung von Fassungen<br>Praxisbeispiele |   |   |                                 |   |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden lernen die Grundlagen der Funktion von Brunnen und Quelfassungen kennen und können diese planen und bemessen.  |   |   |                                 |   |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte   |   |   |                                 |   |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)  |   |   |                                 |   |
| <b>6</b>   | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte  |   |   |                                 |   |
| <b>7</b>   | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%, Standard)  |   |   |                                 |   |
| <b>8</b>   | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |   |   |                                 |   |
| <b>9</b>   | <b>Literatur</b><br>- Australian Drilling Industry Training Committee Ltd. (1996): Drilling – The Manual of  |   |   |                                 |   |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>Methods, Applications and Management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Balke et al. (2000): Die Grundwassererschließung (Lehrbuch der Hydrogeologie, Band 4)</li> <li>- Langguth &amp; Voigt (2004): Hydrogeologische Methoden (2. Auflage)</li> <li>- Urban, D. (2013): Brunnenbohrtechnik (2. Auflage)</li> <li>- Tholen (2006): Arbeitshilfe für den Brunnenbauer (2. Auflage)</li> <li>- Treskatis, C. (2016): Bohrbrunnen (9. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage)</li> <li>- Treskatis &amp; Tauchmann (2017): Quellfassungsanlagen zur Trinkwasserversorgung (2. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage)</li> <li>- DVGW-Regelwerk „Wasser“</li> <li>- DIN-Normen „Brunnenbau und Rohrbau“</li> </ul> |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Plattenbeulen</b>           |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M015 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                               | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I1-0005-vl  | Plattenbeulen                 | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Ableitung der Differentialgleichung für das Plattenbeulen, Lösung für verschiedene Beulfälle, Nachweise nach EC 3   |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten. |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002), Stahlbau 4 (13-I1-M003)  |                               |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:  |                               |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)<br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Petersen, Ch. : Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Verlag F. Vieweg und Sohn  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                      |  |  |  |                                 |  |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                     |  |  |  |                                 |  |
| <b>Pollutants in the Water Cycle</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K8-M001       | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h   | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch           |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Holger Lutze |                                 |  |
| <b>1</b>                             | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|                                      | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                      | 13-K8-0001-vu  | Pollutants in the Water Cycle: Sources and Fate in the Aquatic Environment | 0  | Vorlesung und Übung             | 4  |
| <b>2</b>                             | <b>Lerninhalt</b><br>Sources of pollutants such as wastewater, agriculture, architecture, natural sources (water born) |  |  |                                 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>Transformation of pollutants in aquatic systems (e.g., photo-oxidation, reactive species such as free radicals)</p> <p>Mobility of pollutants: Sorption and desorption processes</p> <p>Control strategies: E.g., water treatment, soil and engineered surfaces</p> <p>Critical use of literature, options and limitations of scientific literature</p>  |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Students learn fundamentals of the fate and reactions of pollutants in the aquatic environment regarding transformation and mobility. Students will learn how molecules behave on basis of their molecular structure. Principles of technical purification processes for elimination of pollutants and prevention of their spread into the environment. Fundamental aspects in water chemistry and water/surface interface reactions (e.g., buildings, soil) will be learned. Students will practice to evaluate current papers, find major flaws and thus, sharpen their critical few on published data.</p> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Recommended: Knowledge in basic chemistry, reaction kinetics, acid/base speciation, intermolecular interactions, red/ox processes</p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Open book written examination (90 min.)</p> <p>Study Achievement: Report and Presentation</p> <p>Approx. 6 weeks after start of the course, groupwork</p>   |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9 | <p><b>Literatur</b></p> <p>Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P.M. and Imboden, D.M. (eds) (2016) Environmental organic chemistry</p> <p>von Sonntag, C. and von Gunten, U. (eds) (2012) Chemistry of ozone in water and wastewater</p>   |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>treatment, IWA Publishing.</p> <p>Weingärtner, H., Teermann, I., Borchers, U., Balsaa, P., Lutze, H.V., Schmidt, T.C., Franck, E.U., Wiegand, G., Dahmen, N., Schwedt, G., Frimmel, F.H. and Gordalla, B.C. (2016), Water, 1. Properties, Analysis, and Hydrological Cycle, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</p> <p>Lutze, H.V. (2016) Treatment by oxidation processes, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</p> |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |  |   |                                 |  |
|--|--|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                       |  |  |   |                                 |  |
| <b>Prestressed Concrete Structures</b> |  |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-M005         | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h             | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch             |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich |                                 |  |
| <b>1</b>                               | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-D2-0018-vl  | Prestressed Concrete Structures            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|  | 13-D2-0019-ue  | Prestressed Concrete Structures - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                               | <b>Lerninhalt</b>  |  |   |                                 |  |
|  | <p>Main contents are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prestressing technology</li> <li>- time-dependent behaviour of materials</li> <li>- internal forces due to prestressing</li> <li>- design concept and durability</li> <li>- losses of prestressing force</li> <li>- safety concept</li> <li>- analysis for serviceability limit states</li> <li>- analysis for ultimate limit states</li> <li>- pre-dimensioning and constructional design of prestressed concrete members- strengthening of concrete structures</li> </ul> |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>                               | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |  |   |                                 |  |
|  | <p>Passing the exam will enable students to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- describe the features of design and dimensioning of prestressed concrete structures</li> <li>- determine the time dependent behaviour of concrete and identify the effect on the load-</li> </ul>   |  |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | bearing capacity<br>- perform an analysis for servicability limit states and ultimate limit states   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Skript Spannbetonbau, Institut für Massivbau, TU Darmstadt<br>- C.-A. Graubner, M.Six: Spannbetonbau – Stahlbetonbau aktuell Praxishandbuch, Bauwerk<br>- F. Leonhardt: Vorlesungen über Massivbau Teil 5, Spannbeton, Springer<br>- W. Rossner, C.-A. Graubner: Spannbetonbauwerke, Teil 4: Bemessungsbeispiele nach DIN EN 1992, Ernst & Sohn Verlag |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                    |                                    |                                    |   |                                     |  |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |                                    |                                    |   |                                     |  |
| <b>Project Geodetic Metrology</b>  |                                    |                                    |   |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-02-<br>M007 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch         |                                    |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                     |  |

|   |   |                            |                            |                 |            |
|---|---|----------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| 1 | <b>Kurse des Moduls</b>   |                            |                            |                 |            |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|   | 13-02-0013-pj   | Project Geodetic Metrology | 0                          | Projekt         | 4          |
| 2 | <b>Lerninhalt</b><br>Independent processing of a complete project in a small group<br>Yearly changing project with current tasks from the research of engineering geodesy (e.g. structural monitoring with profile scanner)<br>In-depth application of measurement and evaluation techniques  |                            |                            |                 |            |
| 3 | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students have the ability to independently work on subject-specific problems in the field of engineering geodesy (especially measurement technology and analysis of measurement data) according to scientific principles.<br>The students are able to present the results of their work in a suitable form.  |                            |                            |                 |            |
| 4 | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Sensor Technology and Analysis (13-B1-M0037)   |                            |                            |                 |            |
| 5 | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> </ul> Study achievement: Project report and presentation<br><br>Independent execution of a measurement project as a small group (3 persons), coordination of dates with the students, proof of active participation in the practical measurements (100% attendance) and 1 project report (group work) and 1 final presentation |                            |                            |                 |            |
| 6 | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance  |                            |                            |                 |            |
| 7 | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |                            |                            |                 |            |
| 8 | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                            |                            |                 |            |
| 9 | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.  |                            |                            |                 |            |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |   |   |  |                                 |  |
| <b>Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-02-M015   | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                                       | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch  |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn, Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-02-0012-pj   | Projekt Gebäudeinformationssystem und Building Information Modeling | 0  | Projekt                         | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Betrachtung einzelner Phasen im Lebenszyklus eines Gebäudes im Hinblick auf die digitale Abbildung in einem Gebäudeinformationssystem (GebIS)<br>Exemplarische Anwendung der Building Information Modeling (BIM)-Methode an Beispielen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen<br>Arbeitsabläufe zur Überführung der Bestandserfassung (as-built) in digitale Gebäudemodelle<br>Projektbezogene praktische Implementierung einzelner Teilaspekte<br>Datenformate und Standards |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden erlangen vertiefte praktische Kenntnisse in ausgewählten Bereichen der Methode BIM und können fortgeschrittene, anspruchsvolle Lösungen erarbeiten.<br>Die Studierenden können ausgewählte Aspekte computergestützt entwickeln.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.   |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geodatenbanken I (13-B1-M010) oder Datenbanken für Ingenieur Anwendungen (13-FO-M002)  |   |  |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)   |   |  |                                 |  |



|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer 15 Min, Standard)<br>Studienleistung: Erstellung White Paper   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 1)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |   |  |  |                                 |  |
| <b>Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M022                              | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                       | <b>Selbststudium</b><br>150 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                   |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-B2-0025-pj   | Projekt Immobilienmarkt und Immobilienwertermittlung | 0  | Projekt                         | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Die Studierenden wenden in Kleingruppen ihr erworbenes Wissens über Immobilienmärkte und Immobilienwertermittlung zur Lösung komplexer praktischer Fragestellungen an und arbeiten einen Projektbericht aus. Bestandteil der Ausarbeitung können die Erhebung und komplexe Analyse von Datensätzen zu immobilienwirtschaftlichen Fragestellungen sein. |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |  |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Studierende sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr Wissen über Immobilienmärkte und Immobilienwertermittlung auf komplexe praktische Fälle anzuwenden</li> <li>- sich in neue immobilienwirtschaftliche Fragestellungen strukturiert einzuarbeiten</li> <li>- im Team immobilienwirtschaftliche Fragestellungen wissenschaftlich aufzubereiten</li> </ul>                               |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Bodenordnung und Bodenwirtschaft I (13-B2-M006), Bodenordnung und Bodenwirtschaft II (13-B2-M008)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |                               |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Projekt Infrastruktur</b>   |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M035 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>150 h | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |

|                           |   |  |                            |                 |
|---------------------------|---|--|----------------------------|-----------------|
| <b>Sprache</b><br>Deutsch |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                            |                 |
| <b>1</b>                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |                            |                 |
|                           | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|                           | 13-B2-0035-se   | Projekt Infrastruktur  | 0                          | Seminar         |
| <b>2</b>                  | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>In dem Seminar Projekt Infrastruktur erhalten die Studierenden Einblicke in die Arbeitsprozesse des Projektmanagements von infrastrukturellen Großbauprojekten.</p> <p>Zusammen mit einem Praxispartner werden ausgewählte Projekte in Gruppen hinsichtlich ihrer organisatorischen, planerischen, terminlichen und kostentechnischen Rahmenbedingungen analysiert und aufbereitet. Durch den Praxisbezug vermittelt das Seminar den Studierenden Wissen zu den Planungsprozessen, der Aufstellung von Termin- und Kostenplänen, den verschiedenen Leistungsphasen von Bauprojekten sowie den Ausschreibungsprozessen von Planungs- und Bauleistungen.</p>            |  |                            |                 |
| <b>3</b>                  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Komplexität von Infrastrukturprojekten, den Abhängigkeiten von Akteuren und Finanzmitteln sowie den Herausforderungen der Planungsprozesse.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, Projekte in ihre Leistungsphasen einzuteilen und terminliche Abschätzungen vorzunehmen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die für Großbauprojekte relevanten Kosten zu identifizieren und Möglichkeiten der Finanzierung zu erarbeiten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, projektplanerische Probleme frühzeitig zu erkennen und geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln.</p> |  |                            |                 |
| <b>4</b>                  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Infrastructure Planning (13-K4-M007)</p>  |  |                            |                 |
| <b>5</b>                  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p>  |  |                            |                 |
| <b>6</b>                  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |  |                            |                 |
| <b>7</b>                  | <b>Benotung</b>   |  |                            |                 |

|    |  |
|----|--|
|    | Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                 |   |   |  |                                 |  |
| <b>Projekt Landmanagement und Geoinformation</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B2-M012                   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h            | <b>Selbststudium</b><br>150 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                        |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                           | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-B2-0023-se   | Projekt Landmanagement und Geoinformation | 0  | Seminar                         | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Anwendung erworbenen Wissens über Methoden des Landmanagements und der Geoinformationssysteme zur Lösung komplexer praktischer Fragestellungen.  |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Studierende sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, ihr Wissen über Methoden des Landmanagements und von Geoinformationssystemen auf komplexe praktische Fälle anzuwenden. |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geoinformationssysteme II (13-B2-M009), Geodatenbanken II (13-B1-M020), Bodenordnung und Bodenwirtschaft II (13-B2-M008)   |   |  |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:   |   |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> <p>Die Studienleistung besteht aus der Erstellung und Abgabe eines von der Projektgruppe gemeinschaftlich erstellten Projektberichts.</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |   |   |  |                                 |  |
|--|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |   |   |  |                                 |  |
| <b>Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland</b> |   |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K4-M010                                 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                          | <b>Selbststudium</b><br>150 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                                      |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-K4-0023-se   | Räumliche Entwicklung und Planungspraxis in Deutschland | 0  | Seminar                         | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Die Lehrveranstaltung behandelt ausgewählte Probleme der Stadt- und Regionalentwicklung und planerische Lösungsmöglichkeiten. Dies geschieht insbesondere anhand exemplarischer Fälle in der Region Rhein-Main bzw. im Bundesland Hessen. Durch Einladung von Praxisexperten und Besuch von Einrichtungen räumlicher Planung in der Region machen sich |   |  |                                 |  |

|          |  |
|----------|--|
|          | <p>die Studierenden mit den spezifischen Problemen der Planungspraxis, den Akteuren und Institutionen räumlicher Entwicklung und den planerischen Handlungsmöglichkeiten in der Region vertraut und diskutieren diese Themen wissenschaftlich.</p> <p>Die Studierenden setzen sich im Rahmen von Fallbeispielen mit aktuellen Problemen der räumlichen Entwicklung in der Region Rhein-Main bzw. im Bundesland Hessen auseinander und erweitern ihr theoretisches Wissen durch die Auseinandersetzung mit konkreten Fallstudien. Auf Basis wissenschaftlicher Literatur erarbeiten die Studierenden eigene Thesen und planerische Lösungsansätze und präsentieren und diskutieren diese.</p>   |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden entwickeln ein Verständnis der Institutionen und Rahmenbedingungen räumlicher Planung sowie beurteilen und entwerfen raumplanerische Problemlösungen im Kontext ihrer sozialen, kulturellen, ökonomischen, ökologischen, technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit und Bereitschaft zur interdisziplinären und internationalen Kooperation.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</p> |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Infrastructure Planning (13-K4-M007)</p>   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Studienleistung: Das Referat mit nachfolgender Diskussion dient der Vorstellung und Reflektion bisher bei der Erarbeitung des Themas der Hausarbeit erzielter Ergebnisse (5. bis 14. Semesterwoche in Abstimmung mit den Studierenden).</p>   |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |

|    |   |
|----|---|
|    |   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                |   |                                 |  |
| <b>Remote Sensing II</b>       |  |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-G0-M013 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |  |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Dorota Iwaszczuk |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-G0-0001-vl  | Remote Sensing II              | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-G0-0002-ue  | Remote Sensing II - Exercise   | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>  |                                |   |                                 |  |
|                                | <p>In this module advanced methods of remote sensing are taught. At first, students with different backgrounds are brought to the level. Especially the basics of the interaction of electromagnetic waves and matter as well as the functionality of different remote sensing sensors (Multi- and Hyperspectral, Synthetic Aperture Radar, LiDAR) will be covered on a level that is necessary to understand the following contents. This is done using "Inverted Classroom" method, where the individual previous knowledge of the students can be taken into account.</p> <p>Based on this, selected methods for the evaluation of remote sensing data, such as spectral unmixing, PAN sharpening, Synthetic Aperture Radar Interferometry, Persistent Scatterer Interferometry are presented and explained. Afterwards the modern procedures for the classification of land cover and the methods for the evaluation of the results are presented. Derivation of elevation models especially from laser scan data and Synthetic Aperture Radar images is discussed. Finally, the problems of sensor fusion are presented. During the exercise the students put the acquired knowledge into practice using freely and commercially available remote sensing data.</p> |                                |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                                |   |                                 |  |
|                                | <p>After successful completion of this module, students should be able to understand and reproduce the basics of remote sensing in depth. They should be able to name the differences between different remote sensing sensors and analyse the advantages and disadvantages of their application. They should be able to describe and use advanced methods of automatic processing and analysis of remote sensing data, such as classification with machine-learning</p>   |                                |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>methods, SAR interferometry, persistent scatterer interferometry and remote sensing data fusion. They should be able to analyse and evaluate the results of remote sensing data processing. In addition, they should be able to develop solutions using remote sensing data on their own. By carrying out the exercise independently, they should learn the practical handling of remote sensing data, especially to recognise and analyse the data and its structure. They should be able to develop, implement and critically evaluate innovative remote sensing applications. They should be able to assess the potential and limitations of remote sensing data and methods used. They should also strengthen their presentation and discussion skills.</p> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br/>Recommended: "Fernerkundung I" (13-G0-M010)</p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject examination: Oral examination (15 min.) / written examination (60 min.)<br/>As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p>   |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/>Lecture script and presentation<br/>J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern</p>  |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |



## Modulbeschreibung

|  |   |   |   |                                 |  |
|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |   |   |   |                                 |  |
| <b>Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung</b> |   |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K2-M009   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h  | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch  |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Markus Engelhart |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-K2-0015-se   | Reststoffe aus Abwasseranlagen - Behandlung und Ressourcenrückgewinnung | 0   | Seminar                         | 4  |
| <b>2</b>   | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Im Rahmen des Moduls soll eine Seminararbeit mit anschließender Präsentation der Ergebnisse im Bereich der Ressourcenrückgewinnung und Reststoffverwertung aus Anlagen zur Abwasserbehandlung verfasst werden. Themen umfassen bspw. die Produktion von therm. und elektr. Energie durch den Einsatz von Anaerobtechnik, die Behandlung hoch belasteter Prozessabwässer, die Aufbereitung des Abwassers zu Brauchwasser für kommunale und industrielle Zwecke, die Rückgewinnung von Nährstoffen (Phosphor, Stickstoff) aus kommunalen Klärschlämmen, die Rückgewinnung von Verarbeitungshilfsstoffen und Produktresten aus industriellen Abwasserströmen oder die geeignete Entsorgung der Reststoffe.</p> <p>Aufbauend auf dem betrachteten Praxisbeispiel soll im Rahmen einer Gruppenarbeit (Seminararbeit) eine Datenauswertung mit anschließender Präsentation und Einordnung der Ergebnisse erfolgen. Gegebenenfalls werden hierzu ergänzende Kleinversuche (Gruppenarbeit) in einem Laborpraktikum durchgeführt. Die Ergebnisse fließen in die Gruppenarbeit ein bzw. werden im Rahmen einer Gruppenarbeit ausgewertet und in Kontext gebracht.</p> |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>   | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren und Anlagen zur Ressourcenrückgewinnung und Behandlung von Reststoffen aus Abwasseranlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte zu bemessen, zu planen und zu entwerfen,</li> <li>- unterschiedliche ingenieurwissenschaftliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen,</li> <li>- fachspezifische Probleme der Reststoffentsorgung und Ressourcenrückgewinnung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten,</li> <li>- sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer Aufgabenstellung des Umweltingenieurwesens einzubringen und</li> <li>- die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.</li> </ul>  |   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> Studienleistung: Hausarbeit und Präsentation<br>Die Hausarbeit und die Präsentation sind während der Vorlesungszeit anzufertigen und werden testiert. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- DIN-Normen<br>- DWA-Arbeits- und Merkblätter<br>- ATV-Handbuch Klärschlamm, Ernst & Sohn Verlag, 4. Auflage, Berlin, 1996<br>- Rosenwinkel, K.-H., Kroiss, H., Dichtl, N., Seyfried, C.-F., & Weiland, P. (2015).<br>Anaerobtechnik: Abwasser-, Schlamm- und Reststoffbehandlung, Biogasgewinnung. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg<br>- Weitere Literatur wird während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b><br>Laborpraktikum, Werkstatttermine: Anwesenheit dringend empfohlen  |

## Modulbeschreibung

|                          |                        |                       |                      |                   |                       |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Modulname</b>         |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Satellite Geodesy</b> |                        |                       |                      |                   |                       |
| <b>Modul Nr.</b>         | <b>Leistungspunkte</b> | <b>Arbeitsaufwand</b> | <b>Selbststudium</b> | <b>Moduldauer</b> | <b>Angebotsturnus</b> |
| 13-H0-                   |                        | 90 h                  | 60 h                 | 1 Semester        | Jedes 2. Semester     |

|                            |   |                              |  |                 |            |
|----------------------------|---|------------------------------|--|-----------------|------------|
| M044                       | 3 CP  |                              |  |                 |            |
| <b>Sprache</b><br>Englisch |   |                              | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Dr.-Ing. Stefan Leinen |                 |            |
| <b>1</b>                   | <b>Kurse des Moduls</b>   |                              |  |                 |            |
|                            | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>              | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b> | <b>SWS</b> |
|                            | 13-H0-0044-ue   | Satellite Geodesy - Exercise | 0  | Übung           | 1          |
|                            | 13-H0-0044-vl   | Satellite Geodesy            | 0  | Vorlesung       | 1          |
| <b>2</b>                   | <b>Lerninhalt</b><br>Advanced GNSS processing:<br>-- GNSS standard positioning - a review<br>-- Handling of atmospheric delays<br>-- Enhanced modeling of GNSS observations<br>-- Positioning models for high accuracy<br><br>Selected topics of Satellite Geodesy:<br>-- Modelling of satellite motion and Earth gravity field<br>-- Satellite gravimetry: Missions for determination of the Earth gravity field<br>-- Satellite altimetry for determination of mean sea level and geoid.  |                              |  |                 |            |
| <b>3</b>                   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students understand the essential relationships in the field of satellite geodesy. They know important satellite missions related to Earth observation and their applications.<br>The students know GNSS signal properties, e.g. the wave propagation in the atmosphere.<br>Based on an extended models for observations and positioning the students are capable to process GNSS observations in order to put into practise high-accuracy geodetic applications.<br>The students are able to describe and calculate satellite motion in space. They know the relationship between satellite dynamics and the Earth gravity field and understand the methods of satellite gravimetry.<br>The students have a deep knowledge in satellite altimetry and understand its importance in the research on global change. |                              |  |                 |            |
| <b>4</b>                   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                              |  |                 |            |
| <b>5</b>                   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 60 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br>Study achievement: 4 homework assignments, distributed evenly throughout the course period, each assignment is verified by a report, all homework assignments are equally weighted  |                              |  |                 |            |

|    |  |
|----|--|
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Günter Seeber. Satellite Geodesy. Verlag Walter de Gruyter, 2nd edition, 2003.<br>B. Hofmann-Wellenhof, K. Legat, and M. Wieser. GNSS Global Navigation Satellite Systems - GPS, GLONASS, Galileo & more. Springer-Verlag, 2008.<br>Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems, edited by P. Teunissen and O. Montenbruck, Springer, 2017. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |   |                                 |   |                                 |  |
|--|---|---------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                       |   |                                 |   |                                 |  |
| <b>Schweißen und Schweißsimulation</b> |   |                                 |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I2-M003         | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h  | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch              |   |                                 | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald |                                 |  |
| <b>1</b>                               | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                 |   |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                 | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-I2-0010-se   | Schweißen und Schweißsimulation | 0   | Seminar                         | 4  |
| <b>2</b>                               | <b>Lerninhalt</b><br>Einführung in die Multiphysik des Schweißens<br>Instationäre Temperaturfelder<br>Wärmewirkung auf Schmelzzone<br>Idealisierte Schweißwärmequellen<br>Wärmewirkung auf Gefüge |                                 |   |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | Thermomechanische Kopplung und nichtlineare Strukturantwort<br>Spezielle Probleme der Schweißsimulation  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nach Abschluss des Moduls können Studierende:<br>instationäre Temperaturfelder berechnen,<br>Gefügeveränderungen in Stählen infolge des Schweißprozesses verstehen,<br>thermomechanische Schweißsimulationen durchführen.<br>Ergebnisse von Schweißsimulationen bewerten                                |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Referat, Dauer 30 Min, Standard)<br><br>Abgabe der schriftlichen Version des Referates erforderlich.  |
| <b>6</b>  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Referat, Gewichtung: 1)   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Radaj, D.: Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen - Rechen- und Meßverfahren. DVS-Verlag, ISBN 3-87155-194-5, 2002.<br>Lindgren, L.-E.: Computational welding mechanics. Woodhead Publishing, ISBN -78-1-84569-221-6, 2007.<br>Pasquale, P.: Numerische Simulation schweißtechnischer Fertigungsschritte. Fraunhofer IWS, 2001. |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |
|--|
| <b>Modulname</b><br><br><b>Sensortechnik und Analyse</b> |
|--|

|                                |  |                                   |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M037 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h    | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                   |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B1-0037-ue  | Sensortechnik und Analyse - Übung | 0   | Übung                           | 3  |
|                                | 13-B1-0037-vl  | Sensortechnik und Analyse         | 0   | Vorlesung                       | 1  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Messung von strukturdynamischen Deformationen, z.B. mit Beschleunigungssensoren und induktiven Wegaufnehmern<br>Zeitreihenverarbeitung und -analyse (z.B. Fourier- und Waveletanalyse)<br>Numerische Integration von Beschleunigungsdaten<br>Trendbereinigung und Ableitung von Frequenzkarten  |                                   |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, strukturdynamische Problemstellungen an Tragwerken mittels Bausensorik und Methoden der Signalverarbeitung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse Ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.   |                                   |   |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Sensorik (13-B1-M005)   |                                   |   |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br><br>Studienleistung: Projektbericht und Präsentation<br>Eigenständige Durchführung eines Messprojekts als Kleingruppe (3 Personen),<br>Terminabstimmung mit den Studierenden, Nachweis über aktive Teilnahme an den praktischen Messungen (100% Anwesenheit) und 1 Projektbericht (Gruppenarbeit) und 1 Abschlusspräsentation |                                   |   |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Studienleistung: Anwesenheitspflicht  |                                   |   |                                 |  |
| <b>7</b>                       | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)  |                                   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | □ • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Schlemmer: Grundlagen der Sensorik<br>Mühl: Einführung in die Messtechnik<br>Schlittgen: Angewandte Zeitreihenanalyse |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |                                    |                                     |  |
|--|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                               |  |   |                                    |                                     |  |
| <b>Softwaregestützte Tragwerksmodellierung</b> |  |   |                                    |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-<br>M019             | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h      | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                      |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b> |                                     |  |
| <b>1</b>                                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |                                    |                                     |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                         | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>         | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|  | 13-D2-0032-se  | Softwaregestützte Tragwerksmodellierung | 0                                  | Seminar                             | 4  |
| <b>2</b>                                       | <b>Lerninhalt</b><br>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit der rechnergestützten Planung von Tragwerken anhand von Praxisbeispielen   |   |                                    |                                     |  |
| <b>3</b>                                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden sind erfolgreich bestandener Klausur in der Lage<br>- Inhalt der Struktur aktueller Berechnungssoftware zu kennen<br>- die notwendigen Eingangsgrößen für die rechnergestützte Bemessung zu identifizieren<br>- die Ergebnisse der elektronischen Berechnung zu beurteilen |   |                                    |                                     |  |
| <b>4</b>                                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |   |                                    |                                     |  |
| <b>5</b>                                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:  |   |                                    |                                     |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br/>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.</p> <p>Studienleistung: Kolloquium / Hausübung<br/>Wird zu der Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Spatial Structures</b>      |                                |                                |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M010 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-M2-0001-v1                  | Spatial Structures             | 0   | Vorlesung                       | 2  |



|    |   |                               |   |       |   |
|----|---|-------------------------------|---|-------|---|
|    | 13-M2-0017-ue   | Spatial Structures - Exercise | 0 | Übung | 2 |
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>Basics of space truss and space frame structures, pre-dimensioning, design of spatial structures, structural analysis and structural design, case studies, CAD software for 3D-design, link between software for structural analysis, strategies for modeling technical systems, system optimization, dimensional analysis and similarity theory     |                               |   |       |   |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Structural analysis and structural design of space frame structures; using CAD software in connection with software for structural analysis; modeling technical system; model order reduction; optimization strategies   |                               |   |       |   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Statik II (13-M2-M002), Stahlbau I (13-I1-M007)  |                               |   |       |   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard)</li> </ul> Study Achievement: 3 homework assignments (total 90 hours) |                               |   |       |   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |                               |   |       |   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 50%)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 50%)</li> </ul>  |                               |   |       |   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                               |   |       |   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.  |                               |   |       |   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |                               |   |       |   |

## Modulbeschreibung

|  |
|--|
| <b>Modulname</b><br><br><b>Special Concretes</b> |
|--|

|                                |   |                                |   |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D3-M004 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Eduardus Koenders |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-D3-0007-ue   | Special Concretes - Exercise   | 0   | Übung                           | 2  |
|                                | 13-D3-0008-vl   | Special Concretes              | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                | <p>The content of the lecture are special concretes with properties such as ultra-high strength concrete, fibre concrete, self-compacting concrete, foam and lightweight concrete, underwater concrete as well as mass and architectural concrete. These materials are presented with respect to their basic ingredients, mix designs, fresh and hardened concrete properties and their application possibilities. In addition, the lectures contain exercises and laboratory work. In the exercises, mix designs for selected special concretes will be developed and the concretes will be mixed by the students themselves, as part of the laboratory work.</p> <p>As part of the study exercise, students will work on a project. First they will present their designs for a predefined concrete object in small groups. Then the selected designs are further developed and, finally, produced by the students themselves. At the end of the semester, a report on the project work has to be submitted and the course concludes with an excursion.</p> |                                |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                | <p>After the students have successfully completed the module, they can:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identify special concretes and assess them in terms of their applicability.</li> <li>- make appropriate material recommendations for concrete applications with regard to their properties in the fresh and hardened state.</li> <li>- describe and evaluate the concrete's properties using standard tests for fresh and hardened concrete.</li> </ul>  |                                |   |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                |   |                                 |  |
|                                | Recommended: Werkstoffe im Bauwesen (13-02-M001/8) (or comparable basic module on concrete)   |                                |   |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b>   |                                |   |                                 |  |
|                                | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Study Achievement: Report and Presentation</p>  |                                |   |                                 |  |
| <b>6</b>                       | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>   |                                |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Passing the module examination(s)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |                                     |  |                                 |  |
|--|--|-------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                           |  |                                     |  |                                 |  |
| <b>Specialization in Road Construction</b> |  |                                     |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M021             | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h       | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                 |  |                                     | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| 1  | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                     |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J2-0021-vl  | Specialization in Road Construction | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| 2  | <b>Lerninhalt</b>  |                                     |  |                                 |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bearing behaviour of road superstructures; interaction with its foundation; calculation methods; structural design</li> <li>- Properties of materials; design of asphalt mixtures; quality management; building methods</li> <li>- Special design</li> <li>- Maintenance and repair</li> <li>- Discussion of damage examples</li> <li>- Testing</li> <li>- Introduction to scientific research</li> <li>- Laboratory exercises</li> </ul> <p>External experts will give talks to share their insights into problems faced while working in the field.</p> |                                     |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students are able to familiarize themselves with new facts and methods of road construction and its surrounding disciplines.<br>They have the ability to solve very complex problems (esp. of this field) on their own, based on scientific principles.<br>Additionally, they are able to act creatively, e.g. to gather new findings and to develop new methods and solutions, as they have acquired a special methodical competence in this field. |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Participation in "Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen" (13-J2-M020) (or equivalent knowledge)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Will be announced at the beginning of the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

### Modulbeschreibung

|                                    |                                |                               |  |                                 |  |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Spezialfragen des Grundbaus</b> |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M015     | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| 1                                  | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |

| Kurs Nr.      | Kursname   | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|---------------|--|---------------------|-----------|-----|
| 13-C0-0029-vl | Spezialfragen des Grundbaus  | 0                   | Vorlesung | 1   |
| 13-C0-0030-ue | Spezialfragen des Grundbaus - Übung  | 0                   | Übung     | 1   |
| <b>2</b>      | <b>Lerninhalt</b><br>Tiefenverdichtung und starre Säulen als Baugrundverbesserung, Injektionen im Baugrund, Düsenstrahlverfahren, Baugrubenherstellung, Deckelbauweise, Wasserhaltung, baupraktische Berichte aus dem Spezialtiefbau.  |                     |           |     |
| <b>3</b>      | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden lernen die Grundlagen der gängigsten Verfahren im Spezialtiefbau, insbesondere der Baugrundverbesserung, kennen und sind in der Lage, die Eignung dieser Verfahren für Anwendungszwecke abzuwägen.<br>Sie sind in der Lage, aus dem Katalog der kennengelernten Maßnahmen eine begründete Wahl für eine vorgegebene Aufgabenstellung zu treffen. Sie können weiterhin benötigte Eingangsparameter des gewählten Verfahrens, Verfahrenstechniken für die Ausführung und Aspekte der Qualitätsüberwachung definieren.                                    |                     |           |     |
| <b>4</b>      | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfehlung: Geotechnik I, II, III und IV (13-C0-M005/3/ 13-C0-M023/ 13-C0-M001/13-C0-M002) oder gleichwertig   |                     |           |     |
| <b>5</b>      | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmenden)<br>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben |                     |           |     |
| <b>6</b>      | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |                     |           |     |
| <b>7</b>      | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |                     |           |     |

|    |  |
|----|--|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag<br>- Sondermann, Kirsch: Baugrundverbesserung und Injektionen, Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 (8. Auflage), Ernst & Sohn<br>- Moseley, Kirsch: Ground Improvement (2nd edition), Spon Press<br>- Kirsch & Kirsch: Grund Improvement by Deep Vibratory Methods,<br>- Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB, DGGT<br>- Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle", EA-Pfähle, DGGT |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                    |  |                                    |   |                                     |  |
|------------------------------------|--|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |  |                                    |   |                                     |  |
| <b>Stahlbetonbau III</b>           |  |                                    |   |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-D2-<br>M038 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>135 h   | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch          |  |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Danièle Waldmann-Diederich |                                     |  |
| <b>1</b>                           | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                    |   |                                     |  |
|                                    | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|                                    | 13-D2-0038-vu  | Stahlbetonbau III                  | 0   | Vorlesung und Übung                 | 3  |
| <b>2</b>                           | <b>Lerninhalt</b><br>Die Lehrinhalte befassen sich mit:<br>- Baustoffe (nichtlineare Verfahren und Betonzusatzstoffe)<br>- Nichtlineare Schnittgrößenermittlung Lastumlagerung<br>- Momenten-Normalkraft-Krümmungsbeziehungen (M-N-?)<br>- Brandschutz im Betonbau<br>- Stabwerke (Scheiben, Wandartige Träger, Konsolen)<br>- Bemessung von Stahlbetontragwerken unter Torsionsbeanspruchung<br>- Bemessung von Stahlbetontragwerken unter schiefer Biegung |                                    |   |                                     |  |
| <b>3</b>                           | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich absolviert haben, sollten sie in der Lage sein:<br>- die spezifischen Fragestellungen von Stahlbetonkonstruktionen zu beschreiben<br>- Tragwerke in Stahlbetonbauweise mithilfe nichtlinearer Verfahren zu bemessen<br>- wissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet des Stahlbetonbaus zu bearbeiten   |                                    |   |                                     |  |

|    |   |
|----|---|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Inhalte der Module Stahlbetonbau I (13-D2-M018) und Stahlbetonbau II (13-D2-M012)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul>                 |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 30%, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 70%, Standard)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V.: Beispiele zur Bemessung nach DIN EN 1992-1-1 Band 1: Hochbau, Ernst Sohn, Berlin<br>- K. Zilch, G. Zehetmaier: Bemessung im konstruktiven Betonbau, Springer, Heidelberg   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Stahlbrückenbau</b>         |                                |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M010 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                               | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I1-0012-v1                  | Stahlbrückenbau               | 0  | Vorlesung                       | 2  |

|    |   |
|----|---|
| 2  | <b>Lerninhalt</b><br>Einwirkungen auf Brücken, Brückentypen, Bauteile, Nachweise nach EC, Herstell- und Montageverfahren  |
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, zu konstruieren, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.<br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Stahlbau 3 (13-I1-M002)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 45 Min, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (45 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur, bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündliche Prüfung.<br>Studienleistung: Beiden Hausarbeiten werden testiert. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Petersen, Ch.: Stahlbau - Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten. Vieweg Verlag, Braunschweig   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |



## Modulbeschreibung

|  |  |  |  |                                 |  |
|--|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |  |  |                                 |  |
| <b>Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M002   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h   | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch   |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-I1-0013-vl  | Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures            | 0  | Vorlesung                       | 3  |
|  | 13-I1-0014-ue  | Steel Construction III - Detailing and Design of Steel Structures - Exercise | 0  | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Vierendeel-truss, cables, composite construction, rigid connections without stiffeners, connections in trusses with I- and O-members, built-up compression members, plate buckling, pretensioned bolts, bridges, fatigue, crane runway, trapezoidal profiles and sandwich panels, fire resistance, corrosion protection |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students have the ability to balance various proposals, explain comprehensible and objectively, to design, to decide and justify decisions.<br>They will be able to solve independently problems on the basis of a scientific approach.   |  |  |                                 |  |
| <b>4</b>   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Stahlbau 2 - Hochbau (13-I1-M001)   |  |  |                                 |  |
| <b>5</b>   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)<br><br>Study achievement: 5 of 6 home assignments must be certified.   |  |  |                                 |  |
| <b>6</b>   | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |  |  |                                 |  |
| <b>7</b>   | <b>Benotung</b>  |  |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)                              |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Christian Petersen: Stahlbau - Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten. Vieweg Verlag Braunschweig<br>Lohse, W.; Laumann, J.; Wolf, Chr.: Stahlbau 2, Springer Vieweg Verlag, 21. Auflage 2019 |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                      |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                      |  |                                 |  |
| <b>Steel Construction IV</b>   |   |                                      |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-I1-M003 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h       | <b>Selbststudium</b><br>120 h                              | <b>Moduldauer</b><br>2 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                                      | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Jörg Lange |                                 |  |
| 1                              | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                      |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                 | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-I1-0015-vl   | Ultimate Load Design                 | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-I1-0016-vl   | Torsion / Lateral Torsional Buckling | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-I1-0017-se   | Ultimate Load Design - Seminar       | 0  | Seminar                         | 1  |
| 2                              | <b>Lerninhalt</b><br>Ultimate load design, yield hinge theory (first and second order), displacement method (second order), torsion and warping of thin walled and thick profiles, lateral torsional buckling (LTB), differential equations of LTB, design according to EC3 |                                      |  |                                 |  |
| 3                              | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students have the ability to balance various proposals, explain comprehensible and objectively, to decide and justify decisions.<br>They will be able to solve independently problems on the basis of a scientific approach. |                                      |  |                                 |  |
| 4                              | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                      |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | Recommended: Stahlbau II - Hochbau (13-I1-M001)   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 120 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject examination: takes place in the summer term<br/>Study achievement: 2 term papers in load-bearing procedures (during winter term) and 3 term papers in torsion/twisting torsional buckling (during summer term) must be tested.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7  | <p><b>Benotung</b><br/>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b><br/>Harald Friemann: Schub und Torsion in geraden Stäben., 2., Neubearb. u. erw. Auflage, 1993<br/>Werner Verlag, Düsseldorf;<br/>Friemann, H.: Das Weggrößenverfahren zur Berechnung ebener Stabtragwerke nach der Elastizitätstheorie II. Ordnung, Skript des Fachgebiet</p>  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                    |                                    |                                    |   |                                     |  |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                   |                                    |                                    |   |                                     |  |
| <b>Structural Analysis III</b>     |                                    |                                    |   |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-<br>M003 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch         |                                    |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                     |  |
| 1                                  | <b>Kurse des Moduls</b>            |                                    |   |                                     |  |

|          | Kurs Nr.  | Kursname                           | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|----------|---|------------------------------------|---------------------|-----------|-----|
|          | 13-M2-0005-vl   | Structural Analysis III            | 0                   | Vorlesung | 2   |
|          | 13-M2-0006-ue   | Structural Analysis III - Exercise | 0                   | Übung     | 2   |
| <b>2</b> | <b>Lerninhalt</b><br>Geometrically nonlinearity of beams, equilibrium of the deformed system, second order theory of beams (P-delta-effect), slope-deflection method of the second order theory, series expansion of the stiffness factors, iteration procedure, geometrical imperfections, direct stiffness method for the second order beam theory, stability, static indifference criterion, buckling of plane frames, beam grillage, analysis of spatial beam structures with force method and displacement method, second order theory and stability, circular beams, introduction to analysis of cable structures and arches, a programming language suitable for engineering purposes. |                                    |                     |           |     |
| <b>3</b> | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students have the capability to analyze specific problems and find solutions. Students can estimate the influence of stability problems on structures. They have the skills to calculate beam structures of stability endangered components applying second order theory and determine realistically their bearing capacity. Applying the content of the Structural Analysis III course students are able to solve subject-specific problems in the fields of building materials (solid, steel, high-building and glass construction).   |                                    |                     |           |     |
| <b>4</b> | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Statik I and II (13-M2-M001/ 13-M2-M002)   |                                    |                     |           |     |
| <b>5</b> | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Study achievement: 2 Homework assignment with test (10 working hours) and 1 internship with test (10 working hours)  |                                    |                     |           |     |
| <b>6</b> | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |                                    |                     |           |     |
| <b>7</b> | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |                                    |                     |           |     |
| <b>8</b> | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                                    |                     |           |     |
| <b>9</b> | <b>Literatur</b>  |                                    |                     |           |     |

|    |   |
|----|---|
|    | Krätzig, W.B.; Wittek, U.: Tragwerke 1<br>Krätzig, W.B.: Tragwerke 2<br>Petersen, Ch.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen<br>Wunderlich, W.; Kiener G.: Statik der Stabtragwerke |
| 10 | Kommentar   |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                                   |   |                                 |  |
|--------------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                                   |   |                                 |  |
| <b>Structural Analysis IV</b>  |   |                                   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-M2-M004 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h    | <b>Selbststudium</b><br>90 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jens Schneider |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                   |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-M2-0007-vl   | Structural Analysis IV            | 0   | Vorlesung                       | 4  |
|                                | 13-M2-0016-ue   | Structural Analysis IV - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Classification of shell structures, Plane stress state, equilibrium, strain displacement relations, elasticity law, boundary conditions, Airy 's stress function, differential equations in cartesian coordinates and in polar coordinates, exact solutions with applications, circular sheet and annular sheet, St.-Venant 's principle, Kirchhoff 's theory for thin plates, equilibrium, strain displacement relations, stresses and stress resultants, material law, boundary conditions, plate equation in cartesian coordinates and polar coordinates, solutions using series functions, circular plates and annular plates, a programming language suitable for engineering purposes. |                                   |   |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students have the capability to analyze specific problems and find solutions. Students can solve two dimensional structural problems and are able to apply them for specific questions in the area of construction. They are able to develop models which represent the real structural behavior in an adequate accuracy.  |                                   |   |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Statik I and II (13-M2-M001/ 13-M2-M002)   |                                   |   |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)   |                                   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)<br>Study achievement: 2 Homework assignment with test (10 working hours) and 1 internship with test (10 working hours)   |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Girkmann, K.: Flächentragwerke, Wien 1963.<br>Timoshenko, S.; Woinowski-Krieger, S.: Theory of Plates and Shells, New York 1959.<br>Hake, Meskouris: Statik der Flächentragwerke  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                                    |   |                                 |  |
|--------------------------------|--|------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                                    |   |                                 |  |
| <b>Structural Monitoring I</b> |  |                                    |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M055 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h     | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |  |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                    |   |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                    | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-B1-0055-ue  | Structural Monitoring I - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
|                                | 13-B1-0055-vl  | Structural Monitoring I            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Introduction to geodetic monitoring measurements (building monitoring)<br>System theoretical basics<br>General classification of deformation models: descriptive / causal models, parametric / non- |                                    |   |                                 |  |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>parametric models<br/> Classification of structural deformations<br/> Fundamentals of non-parametric modelling of deformation processes: investigation of structural deformations in the time domain (e.g. weight functions, VOLTERRA, ARMA, KNN) / investigation of structural deformations in the frequency domain<br/> Periodic 2D and 3D acquisition of a measurement object with 3D laser scanning:<br/> - TLS deformation models,<br/> - Point cloud comparisons (e.g. software supported by CloudCompare),<br/> - Visualization of the deformation,<br/> - Significance tests.</p>  |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br/> The students gain in-depth knowledge in the field of engineering-geodetic monitoring measurements and non-parametric methods are able to develop advanced, sophisticated solutions and interpret the results.<br/> The students have the ability to independently work on subject-specific problems according to scientific principles.</p>   |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)<br/> As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.</p> <p>Study Achievement: Project report and presentation<br/> Independent execution of a measurement project as a small group (3 persons), coordination of dates with the students, proof of active participation in the practical measurements (100% attendance) and 1 project report (group work) and 1 final presentation</p> |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance</p>   |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |

|    |   |
|----|---|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Grundlagen<br>Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Überwachungsmessungen |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                 |   |                                     |   |                                 |  |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                |   |                                     |   |                                 |  |
| <b>Structural Monitoring II</b> |   |                                     |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-B1-M015  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h      | <b>Selbststudium</b><br>120 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch      |   |                                     | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn |                                 |  |
| <b>1</b>                        | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                     |   |                                 |  |
|                                 | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                     | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                 | 13-B1-0042-vl   | Structural Monitoring II            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                 | 13-B1-0043-ue   | Structural Monitoring II - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                        | <b>Lerninhalt</b><br>Fundamentals of parametric modelling of deformation processes<br>Parametric models: quantification of the physical structure ("white box") of a deformation process on the basis of ordinary differential equations, state space methodology<br>Coupling of dynamic "white box" deformation models and measurements: fundamentals of parametric identification of deformation models by building monitoring<br>Possibilities of predicting and evaluating future deformation states<br>Introduction to Kalman-filtering<br>Extension to the adaptive Kalman-filter for the estimation of physical parameters of "white box" models / model calibration |                                     |   |                                 |  |
| <b>3</b>                        | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students gain in-depth knowledge in the field of engineering-geodetic monitoring measurements and parametric methods are able to develop advanced, sophisticated solutions and interpret the results.<br>The students gain basic knowledge in the field of integrated analysis of deformation processes, i.e. the coupling of theoretical deformation models with empirical measurement data.<br>Students have the ability to independently work on subject-specific problems according to   |                                     |   |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | scientific principles.  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Structural Monitoring I (13-B1-M007)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)<br>As a rule, the examination takes the form of an oral examination, or a written examination if there are more participants.<br><br>Study achievement: Project report and presentation<br>Independent execution of a measurement project as a small group (3 persons), coordination of dates with the students, proof of active participation in the practical measurements (100% attendance) and 1 project report (group work) and 1 final presentation |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s); Study Achievement: Obligatory attendance  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Grundlagen<br>Möser/Müller/Schlemmer/Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie – Überwachungsmessungen<br>Schrick: Anwendungen der Kalman-Filter-Technik<br>Gelb: Applied Optimal Estimation   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |  |   |   |                                 |  |
|---|--|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>  |  |   |   |                                 |  |
| <b>Sustainable Waste Management and Life Cycle Assessment Application</b> |  |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K3-J021  | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                              | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch  |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Liselotte Schebek |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K3-0021-ue  | Sustainable Waste Management and LCA Application - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
|   | 13-K3-0021-vl  | Sustainable Waste Management and LCA Application            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>  | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>This module combines the topics sustainable waste management and life cycle assessment (LCA).</p> <p>In the first part of the lecture, principles of the development of circular economy and waste management concepts in an international context will be taught. The concept of Integrated Sustainable Waste Management, which is particularly relevant to design sustainable waste management in urban contexts and in countries in transition, is presented. Relevant actors of the waste management chain, collection and treatment practices as well as approaches for the evaluation and design of waste management systems (for example benchmarking, LCA) will be addressed.</p> <p>In the second part of the lecture, a practical introduction to the LCA-method will be given. Concerning the content, a special emphasis is put on the LCA application in the field of circular economy and waste management: the assessment of waste streams and waste management systems is explained, typical LCA applications and lessons learnt from the current research are presented and, thus, the role of LCA for sustainable waste management is demonstrated. Methodologically, the focus is on the presentation of specific LCA software and databases as well as the communication of the results for practical decision support for planners, developers and companies. In this respect, the module is an extended course for students with basic knowledge of the LCA method, but it can also be used by students without previous LCA experience.</p> <p>The accompanying exercise includes a case study analysis to identify waste flows and relevant actors of the waste management chain and applies basic approaches for the evaluation the city's waste management system. Methodological aspects of LCA will be demonstrated based on a literature analysis. A practical exercise is given to introduce a LCA software and its application to model certain aspects for the specific case study. By evaluating the presented case study, knowledge about the environmental impacts of waste collection and treatment from a life cycle perspective is conveyed and decision-making contexts of waste management are clarified.</p> <p>Within the scope of the study achievement, a waste management system (case study from the</p> |   |   |                                 |  |

|          |   |
|----------|---|
|          | <p>accompanying exercise) is assessed environmentally using the LCA approach and the LCA software openLCA. The results of the stakeholder and waste stream analysis for the specific case study are also part of the study achievement.</p>   |
| <b>3</b> | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br/> On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify and assess relevant elements, aspects and stakeholders of waste management systems and to evaluate them from different perspectives;</li> <li>2. Apply methodological concepts for the evaluation of waste management systems;</li> <li>3. Understand the concept of life cycle thinking and implementation steps of a LCA;</li> <li>4. Implement a basic LCA model using a LCA software and databases;</li> <li>5. Interpret LCA results in a practice-oriented way and communicate them to decision-makers;</li> <li>6. Develop measures for sustainable waste management;</li> <li>7. Understand the role of life cycle thinking for the evaluation and optimization of waste management systems.</li> </ol> |
| <b>4</b> | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>   |
| <b>5</b> | <p><b>Prüfungsform</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Study Achievement: presentation (Preparation of a group presentation; during the course the presenting groups are selected by the lecturers. All student groups who wish to present their work voluntarily may do so with prior communication of the lecturers.)</p> <p>Subject Examination: written exam</p>  |
| <b>6</b> | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br/> Passing the module examination(s)</p>   |
| <b>7</b> | <p><b>Benotung</b><br/> Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |
| <b>8</b> | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| <b>9</b> | <p><b>Literatur</b></p>   |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>Baumann, Henrikke; Tillman, Anne-Marie (2004): The hitch hikers's guide to LCA. An orientation in life cycle assessment methodology and application. Lund: Studentlitteratur.</p> <p>Bilitewski, Bernd; Wagner, Jörg; Reichenbach, Jan (2018): Best Practice Municipal Waste Management. Information pool on approaches towards a sustainable design of municipal waste management and supporting technologies and equipment. Texte 40/2018. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA), zuletzt geprüft am 30.08.2018.</p> <p>Hauschild M, Rosenbaum R, Olsen SI (eds.). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. 1st ed. Cham: Springer International Publishing; 2018.</p> <p>Kaza, Silpa; Yao, Lisa; Bhada-Tata, Perinaz; van Woerden, Frank (2018): What a waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Hg. v. World Bank Group, zuletzt geprüft am 21.09.2018.</p> <p>Wilson, David C.; Rodic, Ljiljana; Cowing, Michael J.; Velis, Costas A.; Whiteman, Andrew D.; Scheinberg, Anne et al. (2015): 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. In: Waste management (New York, N.Y.) 35, S. 329–342. DOI: 10.1016/j.wasman.2014.10.006.</p> |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |  |  |                                 |  |
|---|---|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                          |   |  |  |                                 |  |
| <b>Tensorrechnung für Ingenieur*innen</b> |   |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E2-M004            | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h             | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                    | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                 |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller |                                 |  |
| <b>1</b>                                  | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-E2-0008-vl   | Tensorrechnung für Ingenieur*innen         | 0  | Vorlesung                       | 3  |
|   | 13-E2-0009-ue   | Tensorrechnung für Ingenieur*innen - Übung | 0  | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>                                  | <b>Lerninhalt</b>   |  |  |                                 |  |
|   | <p>Reelle Vektorräume, Euklidische Punkträume, metrische und topologische Räume. Eigenschaften von Funktionen, Koordinatensysteme, lineare Abbildungen. Der Tensor zweiter Stufe, Komponenten-Darstellungen, Eigenwerte und Invarianten. Tensoren beliebiger Stufe. Differenzierbarkeit in normierten Vektorräumen, Differenzierbarkeit in Euklidischen Punkträumen (kovariante Richtungsableitung, Lie-Ableitung), Integralsätze, Flächentheorie</p> |  |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
| 3  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, spezifische Aufgabenstellungen analytisch zu erfassen, Lösungen zu erarbeiten und mathematisch-naturwissenschaftliche Methoden auf ingenieurtechnische Fragestellungen anzuwenden.  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundkenntnisse der Mathematik und Mechanik  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br><br>Fachprüfung: mündliche Prüfung (30 min.) / Klausur (90 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls als Klausur. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Angaben zur Literatur werden in der Vorlesung bekanntgegeben.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

### Modulbeschreibung

|   |                                    |                                    |  |                                     |  |
|---|------------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                        |                                    |                                    |  |                                     |  |
| <b>Theory of Plasticity (Mechanics)</b> |                                    |                                    |  |                                     |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-E2-<br>M001      | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                                | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch              |                                    |                                    | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller |                                     |  |
| 1                                       | <b>Kurse des Moduls</b>            |                                    |  |                                     |  |

| Kurs Nr.      | Kursname  | Arbeitsaufwand (CP) | Lehrform  | SWS |
|---------------|---|---------------------|-----------|-----|
| 13-E2-0010-vl | Theory of Plasticity  | 0                   | Vorlesung | 3   |
| 13-E2-0011-ue | Theory of Plasticity - Exercise   | 0                   | Übung     | 1   |
| <b>2</b>      | <b>Lerninhalt</b><br>Basics of tensor calculus, continuum mechanics, thermodynamics, theory of yield-surfaces, plasticity models for small and large deformations, isotropic and kinematic hardening, crystal plasticity, numerical aspects |                     |           |     |
| <b>3</b>      | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>The students have the capability of analysing specific tasks, generating solutions and applying mathematical-scientific methods to engineering problems.                                     |                     |           |     |
| <b>4</b>      | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: Knowledge of 'Tensorrechnung für Ingenieure' (13-E2-M004) and 'Continuum Mechanics I' (13-E2-M002)   |                     |           |     |
| <b>5</b>      | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)   |                     |           |     |
| <b>6</b>      | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |                     |           |     |
| <b>7</b>      | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)  |                     |           |     |
| <b>8</b>      | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |                     |           |     |
| <b>9</b>      | <b>Literatur</b><br>Literature will be announced at the beginning of the course.  |                     |           |     |
| <b>10</b>     | <b>Kommentar</b>  |                     |           |     |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                                |                               |                                 |  |
|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                    |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Transport Planning and Traffic Engineering I</b> |                                |                                |                               |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J3-M001                      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |

|                            |   |  |                            |                 |
|----------------------------|---|--|----------------------------|-----------------|
| <b>Sprache</b><br>Englisch |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor |                            |                 |
| <b>1</b>                   | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |                            |                 |
|                            | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b> | <b>Lehrform</b> |
|                            | 13-J3-0005-vl   | Transport Planning and Traffic Engineering I                       | 0                          | Vorlesung       |
|                            | 13-J3-0006-ue   | Transport Planning and Traffic Engineering I - Exercise            | 0                          | Übung           |
| <b>2</b>                   | <b>Lerninhalt</b>   |  |                            |                 |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning of traffic systems</li> <li>- Multi-modality</li> <li>- Modelling of supply and demand</li> <li>- Evaluation methods of transport planning and traffic engineering</li> <li>- Urban science</li> <li>- Future mobility</li> <li>- Environment-oriented transport planning and traffic engineering</li> </ul> <p>The students have to provide a written homework exercise based on the lecture.</p>  |  |                            |                 |
| <b>3</b>                   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |  |                            |                 |
|                            | <p>The students know the principles of planning current and future traffic and transport systems including intersections with and without traffic signals and their interactions with other parts of engineering and environment.</p> <p>They can solve complex problems in transport planning and traffic engineering on their own, based on scientific principles.</p> <p>They are able to propose possible solutions, to compare them, to decide on the optimal solution and to present and defend their decision.</p>   |  |                            |                 |
| <b>4</b>                   | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: „Verkehr I“ and „Verkehr II“ (13-J0-M001/13-J0-M002)   |  |                            |                 |
| <b>5</b>                   | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:   |  |                            |                 |
|                            | <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Study Achievement: Homework Assignment and Colloquium (20 min.)<br/>The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework assignment, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate covers the subsequent colloquium. Both certificates must be provided for the successful completion of the study achievement. It is recommended to work on the report in parallel with the lecture.</p> |  |                            |                 |
| <b>6</b>                   | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |  |                            |                 |

|    |  |
|----|--|
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Lecture slides and selected papers (available in the download area)  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |  |  |                                 |  |
|--|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                     |  |  |  |                                 |  |
| <b>Transport Planning and Traffic Engineering II</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J3-M002                       | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                            | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                           |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-J3-0007-vl  | Transport Planning and Traffic Engineering II            | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|  | 13-J3-0011-ue  | Transport Planning and Traffic Engineering II - Exercise | 0  | Übung                           | 1  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Regional Transport planning and traffic engineering</li> <li>- Traffic, transport, and freight management on motorways</li> <li>- Supply and demand impact in regional traffic systems</li> <li>- Intelligent Transport Systems, i.e. autonomous driving</li> <li>- Motorway traffic control and toll roads</li> <li>- Current and future challenges and developments in traffic and transportation</li> </ul> <p>The students have to submit a written homework assignment based on the lectures.</p> |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students have a deep understanding of traffic planning. They are able to evaluate plans using a variety of procedures and are familiar with their strengths and weaknesses. Students are  |  |  |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | familiar with the measures, procedures and effects of dynamic traffic management, demand and traffic influences on motorways. They have the ability to solve complex problems based on scientific principles.   |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Recommended: 'Verkehr I' (13-J0-M001), 'Verkehr II' (13-J0-M002) and 'Transport Planning and Traffic Engineering I' (13-J3-M001)  |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (20 min.) / Written Examination (60 min.)<br/> Type of examination: The examination is oral. If there is a recognizable permanent increase in the number of participants (from about 20 persons), the examination form will be changed to writing.</p> <p>Study Achievement: Homework Assignment and Presentation<br/> The study achievement consists of two certificates. One of these is the homework, which consists of a report covering the contents of the lecture. The second certificate includes the presentation of the findings of the report. Both certificates must be provided for the successful completion of the course work. The report is prepared in parallel with the lecture within the exercise.</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Lecture slides and selected papers (available as downloads in moodle)   |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |  |   |   |                                 |  |
|---|--|---|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                      |  |   |   |                                 |  |
| <b>Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik</b> |  |   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K5-M002                        | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h                    | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                             |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Wilhelm Urban |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                    | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K5-0006-v1  | Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik I  | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|   | 13-K5-0007-v1  | Trinkwassergüte und Wasseraufbereitungstechnik II | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Trinkwassergüte<br>pH-Wert, Calciumkarbonatsättigung<br>Entsäuerung, Enthärtung, Entkarbonisierung, Neutralisation<br>Gasaustausch, Belüftung<br>Flockung/Fällung, Sedimentation, Flotation<br>Schlammanfall, Schlammbehandlung<br>Filtration<br>Enteisenung/Entmanganung<br>Sorptions und Adsorption, Ionenaustausch<br>Oxidation, Desinfektion<br>Membranverfahren<br>Biologische Verfahren (Langsandsandfiltration, Denitrifikation, Enteisenung und Entmanganung) |   |   |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden können für bestimmte Fragestellungen geeignete Verfahrenskombinationen auswählen und Trinkwasseraufbereitungsanlagen vorbemessen.  |   |   |                                 |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundlagen der Wasserver- und -entsorgung (13-K0-M001) oder äquivalente Lehrinhalte   |   |   |                                 |  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Bestanden/Nicht bestanden)  |   |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)<br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min., 1/3 Gewichtung) und Klausur (60 min., 2/3 Gewichtung)  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul> |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsskript; Mutschmann, J. & Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung; Braunschweig (Vieweg); Grombach, P. et al.: Handbuch der Wasserversorgungstechnik.; München (Oldenbourg), DVGW Regelwerk Wasser   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Umweltgeotechnik</b>        |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M006 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-C0-0033-vl                  | Umweltgeotechnik               | 0  | Vorlesung                       | 2  |
|                                | 13-C0-0034-ue                  | Umweltgeotechnik - Übung       | 0  | Übung                           | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>              |                                |  |                                 |  |

|   |   |
|---|---|
|   | Umweltgeotechnische Grundlagen, geotechnische Aspekte von Altlasten, Altablagerungen und Altstandorten, Schadstofftransportvorgänge in der gesättigten und ungesättigten Bodenzone, Mehrphasenströmung von Ölen im Boden, geotechnische Aspekte des Deponiebaus, Standsicherheitsnachweise von Deponien, Grundlagen der oberflächennahen und tiefen Geothermie.   |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die umweltgeotechnischen Eigenschaften und Risiken von Boden und Grundwasser zu ermitteln und zu bewerten. Den Studierenden werden die Grundlagen für die Planung von geotechnischen Ingenieurbauwerken zum Schutz der Umwelt, z. B. Deponien, Anlagen zur Sanierung und Einkapselung von Altlastenstandorten unter Berücksichtigung von Funktionsfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Bruchsicherheit sowie Wirtschaftlichkeit vermittelt. Hierbei werden auch die Aspekte der Ästhetik und des Umweltschutzes im Hinblick auf das Entwerfen, Konstruieren Durchbilden und Bauen sowie der abschließenden Analyse der Tragwerke berücksichtigt. Im Hinblick auf die nachhaltige Nutzung von Erdwärme werden die Grundlagen zur Auswahl und Dimensionierung von unterschiedlichen Geothermiesystemen vermittelt. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: Basiskenntnisse der Technischen Mechanik und/oder Bodenmechanik, z.B. Geotechnik I (13-C0-M005/3) oder gleichwertig</p>   |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> </ul> <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (20 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (90 min., ab 9 Teilnehmenden)</p> <p>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p>  |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>  |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>  |

|    |  |
|----|--|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                  |   |                                   |   |                                 |  |
|----------------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                 |   |                                   |   |                                 |  |
| <b>Umweltinformationssysteme</b> |   |                                   |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-F0-M012   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h    | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch        |   |                                   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel |                                 |  |
| 1                                | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                   |   |                                 |  |
|                                  | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                  | 13-F0-0018-vl   | Umweltinformationssysteme         | 0   | Vorlesung                       | 2  |
|                                  | 13-F0-0019-ue   | Umweltinformationssysteme - Übung | 0   | Übung                           | 2  |
| 2                                | <b>Lerninhalt</b><br>GIS: Kommunale Anwendungen;<br>Grundwasserbewirtschaftung und Grundwassermonitoring;<br>Umweltdaten: Erfassung, Speicherung, Auswertung und Management;<br>BigData: Standards, Visualisierung und Analyse;<br>Grundlagen und Methoden der Energie-Ingenieurinformatik;<br>Exemplarische Anwendung der Methoden und Modelle an Beispielen aus dem Umweltingenieurwesen.               |                                   |   |                                 |  |
| 3                                | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Ingenieuraufgaben aus dem Bereich Umwelt modellorientiert zu implementieren und visualisieren und nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten sowie die Kompetenz große grafische und numerische Datenmengen automatisiert zu verarbeiten und systemerkennend zu analysieren. |                                   |   |                                 |  |
| 4                                | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Grundkenntnisse in der Ingenieurinformatik.  |                                   |   |                                 |  |
| 5                                | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:   |                                   |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Studienleistung: 3 testierte Hausübungen; Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>  |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Bill: Grundlagen der Geoinformationssystem, Wichmann;<br>Warcup: Von der Landkarte zum GIS: Eine Einführung in Geografische Informationssysteme, Points;<br>Fürst: GIS in Hydrologie und Wasserwirtschaft, Wichmann;<br>Fischer-Stabel: Umweltinformationssysteme -Grundlegende Konzepte und Anwendungen, Wichmann.<br>Weitere Angaben siehe Vorlesung und Übung. |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |                                |                                |  |                                 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Umweltplanung</b>           |                                |                                |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K4-M008 | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |

|          |  |                       |   |           |   |
|----------|--|-----------------------|---|-----------|---|
|          | 13-K4-0019-vl  | Umweltplanung         | 0 | Vorlesung | 2 |
|          | 13-K4-0020-ue  | Umweltplanung - Übung | 0 | Übung     | 2 |
| <b>2</b> | <b>Lerninhalt</b>  |                       |   |           |   |
|          | <p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in die gesellschaftliche Komplexität der Umweltprobleme, die Geschichte der Umweltpolitik und -planung, die Problemdimensionen vorsorgenden Umweltschutzes sowie die Institutionen, Methoden und ausgewählte Instrumente der Umweltplanung in aktuellen Handlungsfeldern. In der Lehrveranstaltung werden insbesondere die Merkmale ordnungsrechtlicher Instrumente, ökonomischer Instrumente sowie planerische und prozedurale Instrumente vermittelt. Der Beitrag formeller und informeller Planung wird in ausgewählten Handlungsfeldern kritisch reflektiert, und es werden Perspektiven einer integrierten Umweltplanung formuliert.</p> <p>An aktuellen Fallbeispielen (z.B. bestimmte Abfallprodukte, Verordnungen oder Steuern) werden umweltplanerische Handlungsmöglichkeiten und -restriktionen sowie Möglichkeiten zur frühzeitigen Integration von Umweltbelangen in die Fachplanungen interaktiv erarbeitet und zwischen den Studierenden sowie im Kurs analysiert und diskutiert.</p> |                       |   |           |   |
| <b>3</b> | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>  |                       |   |           |   |
|          | <p>Die Studierenden können Umweltprobleme aufgrund der sozialen, ökonomischen, ökologischen, technischen und rechtlichen Gegebenheiten bewerten und adäquate planerische Problemlösungen entwerfen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen für Umweltprobleme abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern und begründete Entscheidungen zu treffen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit und Bereitschaft zur interdisziplinären und international ausgerichteten Analyse von Umweltproblemen und ihrer planerischen Lösungsansätze. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p>   |                       |   |           |   |
| <b>4</b> | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>   |                       |   |           |   |
|          | Empfohlen: Grundlagen der räumlichen Planung (13-B2-M034)  |                       |   |           |   |
| <b>5</b> | <b>Prüfungsform</b>  |                       |   |           |   |
|          | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul> <p>Die Studienleistung besteht aus der Erarbeitung und Präsentation eines Referats in Kleingruppen.</p>  |                       |   |           |   |
| <b>6</b> | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  |                       |   |           |   |
|          | Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |                       |   |           |   |
| <b>7</b> | <b>Benotung</b>  |                       |   |           |   |
|          | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Referat, Gewichtung: 0)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |                       |   |           |   |

|    |   |
|----|---|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Unterirdisches Bauen</b>    |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-C0-M007 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Hauke Zachert |                                 |  |
| 1                              | <b>Kurse des Moduls</b>   |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-C0-0005-vl   | Unterirdisches Bauen          | 0  | Vorlesung                       | 1  |
|                                | 13-C0-0006-ue   | Unterirdisches Bauen - Übung  | 0  | Übung                           | 1  |
| 2                              | <b>Lerninhalt</b><br>Technische Regelwerke und Begriffsdefinitionen, Tunnelbauweisen und zugehörige Bauverfahren im Locker- und Festgestein, theoretische Modellbildung in der Tunnelstatik, Nachweisverfahren der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Sicherheits- und Qualitätsmanagement, Sonderverfahren, Projektbeispiele, Tunnelbetrieb.   |                               |  |                                 |  |
| 3                              | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden kennen die wesentlichen Begrifflichkeiten und Technischen Regelwerke des Tunnelbaus. Sie können die Eignung der verschiedenen Verfahren und Bauweisen des Tunnelbaus für Anwendungsbeispiele abwägen und eine begründete Empfehlung für ein gewähltes Bauverfahren formulieren. Sie beherrschen die Grundlagen der Nachweisführung für Tunnelbauwerke und können diese selbstständig anwenden. Weiterhin beherrschen sie die Grundlagen des Tunnelbetriebs und können dessen Auswirkungen auf die konstruktive Planung von Tunnelbauwerken beschreiben. |                               |  |                                 |  |
| 4                              | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Geotechnik I und II (13-C0-M005/3/ 13-C0-M023) oder gleichwertig   |                               |  |                                 |  |
| 5                              | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:   |                               |  |                                 |  |



|    |   |
|----|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min., bis 9 Teilnehmenden) / Klausur (60 min., ab 9 Teilnehmenden)</p> <p>Studienleistung: 1 Hausübung; Aus- und Abgabe semesterbegleitend; Gruppengröße bis zu 3 Studierende; Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</p> |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Zilch, Diederichs, Katzenbach: Handbuch für Bauingenieure, Springer Verlag<br>Kolymbas: Geotechnik – Tunnelbau und Tunnelmechanik, Springer Verlag  |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|   |                                |                                |  |                                 |   |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
| <b>Modulname</b>                                    |                                |                                |  |                                 |   |
| <b>Urban Development and Architecture of Cities</b> |                                |                                |  |                                 |   |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-02-J001                      | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                      | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch                          |                                |                                | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |   |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>        |                                |  |                                 |   |
|   | <b>Kurs Nr.</b>                | <b>Kursname</b>                | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                              |
|   | 13-B2-J005-se                  | Urban Structures               | 0  | Seminar                         | 2                                       |
|   | 13-M4-J001-se                  | Typology of Buildings          | 0  | Seminar                         | 2                                       |

|   |  |
|---|--|
| 2 | <p><b>Lerninhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The course will provide the students a knowledge on urban planning, urban design and architectural and typological aspects of cities.</li> <li>- It will enable the students to understand and to analyse the importance and the demands of different usages in specific locations or urban neighbourhoods.</li> <li>- The students know about the main challenges of sustainable developments and construction and they are able to assess planning based on different instruments and procedures.</li> <li>- The students have extensive knowledge about the new stakeholder orientated planning culture and can create implementation strategies with participatory dimensions.</li> <li>- The students will also be able to analyse and assess the city, the neighbourhood and buildings from architectural, functional and technical perspectives. Basic urban design skill will help them to improve the city's images at different scales.</li> </ul> |
| 3 | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>The course will provide the students a knowledge on urban planning, urban design and architectural and typological aspects of cities. It will enable the students to understand and to analyse the importance and the demands of different usages in specific locations or urban neighbourhoods. They know about the main challenges of sustainable developments and construction and they are able to assess planning based on different instruments and procedures. They have extensive knowledge about the new stakeholder orientated planning culture and can create implementation strategies with participatory dimensions. The students will also be able to analyse and assess the city, the neighbourhood and buildings from architectural, functional and technical perspectives. Basic urban design skill will help them to improve the city's images at different scales.</p>  |
| 4 | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>  |
| 5 | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Bestanden/Nicht bestanden)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)</li> </ul>  |
| 6 | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>  |
| 7 | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 0)</li> <li>  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> </ul>   |
| 8 | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9 | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literature will be announced at the beginning of the module.</p>  |

|    |           |
|----|-----------|
| 10 | Kommentar |
|----|-----------|

## Modulbeschreibung

|   |   |                                  |  |                                 |  |
|---|---|----------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                        |   |                                  |  |                                 |  |
| <b>Vergaberecht / Privates Baurecht</b> |   |                                  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-A0-M011          | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h    | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                     | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch               |   |                                  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Christoph Motzko |                                 |  |
| <b>1</b>                                | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                       | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-A0-0019-vl   | Vergaberecht / Privates Baurecht | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                                | <b>Lerninhalt</b>   |                                  |  |                                 |  |
|   | <p>Vergaberecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Vergaberecht</li> <li>- Erläuterung der Normenhierarchie</li> <li>- Beschreibung von einzelnen Verfahren</li> <li>- Erklärungen zu Kernvorschriften und Grundsätzen</li> </ul> <p>Grundzüge des Privaten Baurechts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die VOB/B</li> <li>- Erläuterung wesentlicher Vorschriften der VOB/B</li> </ul>  |                                  |  |                                 |  |
| <b>3</b>                                | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                  |  |                                 |  |
|   | <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Rechtsgrundlagen der Vergabe von Leistungen im Zusammenhang mit Bauvorhaben in Europa,</li> <li>- beherrschen die unterschiedlichen Vergabeverfahren in den Grundzügen,</li> <li>- unterscheiden die Rechtsnormen von Werkverträgen,</li> <li>- beherrschen der Vorschriften der VOB/B und der VOB/C,</li> <li>- beherrschen der Auslegung der VOB/B und der VOB/C auf bestimmte Anwendungsfälle in den Grundzügen.</li> </ul> |                                  |  |                                 |  |
| <b>4</b>                                | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                                  |  |                                 |  |
| <b>5</b>                                | <b>Prüfungsform</b>   |                                  |  |                                 |  |
|   | <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="margin-left: 20px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 45 Min, Standard)</p>  |                                  |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br>  □ • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>- Kapellmann/Langen: Einführung in die VOB/B, Basiswissen für die Praxis, 25. Auflage 2016<br>- Kniffka/Koebler: Kompendium des Baurechts, 4. Auflage 2014<br>- Burgi: Vergaberecht, 1. Auflage 2016 |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                |  |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|--|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Verkehr und Umwelt</b>      |  |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J0-M008 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |  |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Ph.D. Eva Kassens-Noor, Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>  |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-J0-0010-vl  | Verkehr und Umwelt            | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>- Umweltwirkungen von Verkehrsträgern<br>- Immissionsschutz an Verkehrswegen (Schall, Erschütterungen, Abgase, Wasserschutz, Vorsorge- und Aktionspläne)<br>- Verfahren für Planung und Nachweis von Umweltwirkungen des Verkehrs nach nationalem und europäischem Recht (Natur- und Landschaftsschutz, UVP, Programme)<br>- Bodenschutz und Recycling beim Verkehrswegebau<br><br>Zu einigen Fragestellungen werden Vorträge von Expertinnen und Experten aus der Praxis integriert. |                               |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden besitzen einen Überblick über die gesetzlichen Grundlagen und den Stand der Technik bei der Planung von verkehrlichen Maßnahmen mit Umweltbezug.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, verkehrliche Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen zu beurteilen und die Aussagekraft von Kenngrößen und Verfahren zu bewerten.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Problemlösungen des Spezialbereichs zu durchdringen und einfache Berechnungen, z. B. zur Lärmbelastung und zur Luftschadstoffbelastung, in diesem Bereich nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue Gebiete und Methoden der umweltorientierten Verkehrsplanung und ihrer Nachbargebiete selbstständig einzuarbeiten.</p> <p>Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere in diesem Bereich auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.</p> |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>  |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min, Standard)</p> <p>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (20 min.) / Klausur (60 min.)</p> <p>Prüfungsform: Die Prüfungsform ist schriftlich. Bei dauerhaftem Rückgang der Teilnehmendenzahl (unter etwa 10 Personen), erfolgt die Prüfung mündlich.</p>  |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>   |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|                                   |   |                               |  |                                 |  |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                  |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Vertiefung in Eisenbahnbau</b> |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-J2-M022    | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                 | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch         |   |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jia Liu |                                 |  |
| <b>1</b>                          | <b>Kurse des Moduls</b>   |                               |  |                                 |  |
|                                   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                   | 13-J2-0022-vl   | Vertiefung in Eisenbahnbau    | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                          | <b>Lerninhalt</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Rad-Schiene-Wechselwirkung</li> <li>- Gleisbauarten</li> <li>- Weichen</li> <li>- Tragwirkung des Eisenbahnoberbaus, Interaktion mit Unterbau und Untergrund, Bemessungsverfahren, Konzeption des Oberbaus</li> <li>- Umgang mit Diskontinuitäten</li> <li>- Eigenschaften der Materialien und Baustoffgemische, Qualitätsmanagement, Herstellung des Oberbaus</li> <li>- Instandhaltung</li> <li>- Einführung in die Forschung</li> </ul> Zu einigen Fragestellungen werden Vorträge von Experten aus der Praxis integriert.   |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                          | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, sich in neue Gebiete und Methoden des konstruktiven Eisenbahnbaus und seiner Nachbargebiete selbständig einzuarbeiten.<br>Sie besitzen die Fähigkeit, insbesondere in diesem Bereich auch schwierige fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbstständig zu bearbeiten.<br>Sie sind außerdem in der Lage, in diesem Bereich aufbauend auf einer speziellen Methodenkompetenz schöpferisch zu handeln, z.B. neuartige Erkenntnisse, Methoden und Problemlösungen zu entwickeln. |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                          | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Teilnahme an 'Konstruktive Gestaltung von Verkehrsanlagen' (13-J2-M020) (oder entsprechende Kenntnisse)  |                               |  |                                 |  |
| <b>5</b>                          | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 20 Min, Standard)   |                               |  |                                 |  |
| <b>6</b>                          | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>   |                               |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1) |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>   |  |   |  |                                 |  |
| <b>Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung</b> |  |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M001/3                                       | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                                   | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch  |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-L2-0009-vl  | Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Hydromorphologische Grundlagen<br>- Feststoffe in Gewässern<br>- Schubspannung und Bewegungsbeginn<br><br>Ausbaumethoden und Anlagen im Flussbau<br>- Bauweisen<br>- Querbauwerke (Schwellen, Abstürze und Gleiten)<br>- Buhnen, Leitwerke<br>- Uferschutz<br><br>Hochwasserschutz<br>- Definitionen<br>- Klassischer und Moderner Hochwasserschutz<br>- Hochwassergefahren, Risikoanalyse, Schadenspotenzial |   |  |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strategien und Maßnahmen</li> <li>- Technische Schutzmaßnahmen</li> </ul> <p>Wasserkraftnutzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzip, Grundlagen</li> <li>- Anlagentypen</li> <li>- Komponenten und Funktionen</li> <li>- Umweltwirkungen</li> </ul>  |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise von wasserbaulichen Anlagen im Flussbau erläutern,</li> <li>- Uferschutz und Gewässerausleitungen entwerfen,</li> <li>- wasserbauliche Planungen zum Hochwasserschutz durchführen,</li> <li>- grundlegende Bauweisen von Wasserkraftanlagen erläutern</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Empfohlen: 'Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik' (13-L2-M021) , 'Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung' (13-L2-M001/3)</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 45 Min, Standard)</p>   |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;">  <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Begleitmaterial, Folienhandouts und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

**Modulname**

**Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik**



|                                |   |   |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M018 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h                                       | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch      |   |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |   |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>   | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-L2-0011-vl   | Wasserbau III: Verkehrswasserbau, Gewässerentwicklung, Ökohydraulik | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b>   |   |  |                                 |  |
|                                | Verkehrswasserbau, Binnenschifffahrt  |   |  |                                 |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schiffstypen</li> <li>- Fahrdynamik von Binnenschiffen</li> <li>- Interaktion Schiff-Wasserstraße</li> <li>- Hafenanlagen</li> <li>- Schleusenanlagen und Hebewerke</li> <li>- Wasserstraßen</li> </ul>  |   |  |                                 |  |
|                                | Gewässerentwicklung   |   |  |                                 |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökologische und rechtliche Anforderungen</li> <li>- Gewässerentwicklungsplanung</li> <li>- Gewässerunterhaltung</li> <li>- Maßnahmen des naturnahen Wasserbaus und ihre Wirkung</li> </ul>   |   |  |                                 |  |
|                                | Ökohydraulik  |   |  |                                 |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen und Veranlassung</li> <li>- Grenzflächeneffekte und Turbulenzcharakteristik</li> <li>- Hydraulischer Widerstand von Vegetation</li> <li>- Ethohydraulik: Grundlagen, Methoden, Anwendungen</li> <li>- Fischaufstieg</li> <li>- Fischschutz</li> <li>- Fischabstieg</li> </ul>   |   |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |   |  |                                 |  |
|                                | Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden  |   |  |                                 |  |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- verkehrswasserbauliche Anlagen in ihrer Funktionsweise beschreiben,</li> <li>- Gewässerentwicklungs- und Renaturierungsmaßnahmen planerisch entwerfen,</li> <li>- hydraulische Nachweise für naturnahe Gewässerstrecken führen,</li> <li>- Anlagen zur Herstellung der Durchgängigkeit und zum Fischschutz bemessen und</li> <li>- ethohydraulische Methoden zur fischökologischen Bewertung wasserbaulicher Situationen anwenden</li> </ul> |   |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |   |  |                                 |  |
|                                | Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021) , „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung“ (13-L2-M001/3)   |   |  |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | und „Wasserbau II" (13-L2-M002)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard) |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)              |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben                    |
| 10 | <b>Kommentar</b>  |

## Modulbeschreibung

|  |  |   |  |                                 |  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                   |  |   |  |                                 |  |
| <b>Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen</b> |  |   |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-L2-M003/3                   | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h               | <b>Selbststudium</b><br>60 h                                       | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                          |  |   | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann |                                 |  |
| <b>1</b>   | <b>Kurse des Moduls</b>  |   |  |                                 |  |
|  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                             | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|  | 13-L2-0005-vl  | Wasserbau IV: Wasserbauliches Versuchswesen | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>   | <b>Lerninhalt</b><br>Wasserbauliches Versuchswesen<br>- Veranlassung und Einsatzmöglichkeiten<br>- Ähnlichkeitsmechanik, Modellgesetze |   |  |                                 |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Bemessung wasserbaulicher Versuche</li> <li>- Modelle mit fester Sohle</li> <li>- Modelle mit beweglicher Sohle</li> <li>- Hydraulisch kurze Modelle</li> <li>- Modellfamilien</li> <li>- Hybride Modelle</li> </ul> <p>Hydrometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Messmethoden</li> <li>- Messinstrumente</li> <li>- Auswertung von Messdaten</li> </ul>   |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Durch das erfolgreiche Ablegen der Modulabschlussprüfung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wasserbauliche Modellversuche bemessen und planen und durchführen,</li> <li>- Modellfamilien benennen,</li> <li>- unterschiedliche Lösungen aus Modellversuchen abwägen und fachlich bewerten,</li> <li>- den Einsatz von Modellversuchen sachlich verständlich erläutern,</li> <li>- hydrometrische Messmethoden und -prinzipien mit ihren Vor- und Nachteilen erläutern</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am Modul „Grundlagen der Rohr- und Gerinnehydraulik“ (13-L2-M021)</p> <p>Empfohlen: Module „Wasserbau II: Flussbau, Hochwasserschutz und Wasserkraftnutzung“ (13-L2-M001/3) , „Wasserbau II“ (13-L2-M002) und „Wasserbau III“ (13-L2-M003/3)</p>   |
| <b>5</b>  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)</p>   |
| <b>6</b>  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p style="padding-left: 40px;"><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Begleitmaterial, Folienhandouts, Skripte und Literaturhinweise werden im Rahmen der Kursstunden ausgegeben</p>  |
| <b>10</b> | <p><b>Kommentar</b></p>  |

## Modulbeschreibung

|   |  |  |   |                                 |  |
|---|--|--|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                |  |  |   |                                 |  |
| <b>Wasserbauliche und Geodätische Exkursion</b> |  |  |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-02-M014                  | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h            | <b>Selbststudium</b><br>60 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                       |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr.-Ing. Andreas Eichhorn, Prof. Dr.-Ing. Boris Lehmann, Prof. Dr. Hans-Joachim Linke |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                          | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>  | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-02-0010-ek  | Wasserbauliche und Geodätische Exkursion | 0   | Exkursion                       | 2  |
| <b>2</b>  | <b>Lerninhalt</b><br>Mehrtägige Fachexkursion zu ausgewählten Themeninhalten des Wasserbaus und der Geodäsie. Die Studierenden bereiten hierzu selbständig die ihnen vorab zugeteilten Themengebiete vor. Im Rahmen der Exkursion vervollständigen sie ihr Wissen durch Interviews mit den Fachreferenten und erstellen individuelle Exkursionsberichte.   |  |   |                                 |  |
| <b>3</b>  | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden bekommen die Möglichkeit einen vertieften Einblick in interessante Projekte des Wasserbaus und der Geodäsie unmittelbar vor Ort zu erhalten. Die Studierenden erhalten Einblicke in mögliche künftige Berufsfelder. Die Studierenden sind befähigt, eigenständig abgeschlossene Themeninhalte selbstständig zu erarbeiten und in Form eines Berichts zu dokumentieren. |  |   |                                 |  |
| <b>4</b>  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Bachelorabschluss in Bauingenieurwesen, Geodäsie, Umweltingenieurwissenschaften oder WiBI  |  |   |                                 |  |
| <b>5</b>  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Standard)   |  |   |                                 |  |
| <b>6</b>  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |  |   |                                 |  |
| <b>7</b>  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, Hausarbeit, Gewichtung: 1)  |  |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Ist von den Studierenden im Rahmen der Exkursionsvorbereitung eigenständig zum zugeteilten Thema zu recherchieren. |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |   |                                      |   |                                 |  |
|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                            |   |                                      |   |                                 |  |
| <b>Wasserchemisches Grundlagenpraktikum</b> |   |                                      |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K2-M005              | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h       | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                   |   |                                      | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                 |  |
| 1   | <b>Kurse des Moduls</b>   |                                      |   |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K2-0009-se   | Wasserchemisches Grundlagenpraktikum | 0   | Seminar                         | 4  |
| 2   | <b>Lerninhalt</b>   |                                      |   |                                 |  |
|   | <p>Einführung in die Laborarbeit, Qualitätskontrolle, Analysefehler, Einfluss der Wassermatrix, Vergleichbarkeit von Analysemethoden, Genauigkeit von Ergebnissen und statistische Auswertung, Arbeitsschutz, Beurteilung einer kommunalen Kläranlage anhand von Betriebsdaten, Probenahme, Probenkonservierung, Vor-Ort-Untersuchungen.</p> <p>Durchführung von praktischen Versuchen aus dem Bereich der Mikroskopie von Belebtschlamm, Bestimmung von Summenparametern (z.B. CSB, TOC, DOC, SAK, Leitfähigkeit), Stickstoffverbindungen (z.B. NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N), Phosphor (Gesamt-P, PO<sub>4</sub>-P), Schlammkennwerten (z.B. ISV, TR, TS, GV) und Respirometrie sowie Fällung und Flockung.</p> |                                      |   |                                 |  |
| 3   | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b>   |                                      |   |                                 |  |
|   | <p>Die Studierenden können umwelttechnische Anlagen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte bemessen, planen, entwerfen, betreiben und erhalten; Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, sachlich und verständlich zu erläutern, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, fachspezifische Probleme nach wissenschaftlichen</p>  |                                      |   |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
|    | Grundsätzen selbständig zu bearbeiten. Die Studierenden können sich in einer Gruppe zielführend für die gemeinsame Lösung einer ingenieurmäßigen Aufgabenstellung einbringen.  |
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)<br>Fachprüfung: mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.<br>Studienleistung: Hausarbeit / Bericht / Präsentation<br>Prüfungsform und Details zur Studienleistung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en); Labortermin „Sicherheitsunterweisung“: Anwesenheitspflicht  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 75%)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 25%)  |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|   |
|---|
| <b>Modulname</b><br><br><b>Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen</b> |
|---|

|                                      |   |  |   |                                     |  |
|--------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|--|
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K5-<br>M006/6 | <b>Leistungspunkte</b><br><br>6 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br><br>180 h                           | <b>Selbststudium</b><br><br>120 h                             | <b>Moduldauer</b><br><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch            |   |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Wilhelm Urban |                                     |  |
| <b>1</b>                             | <b>Kurse des Moduls</b>   |  |   |                                     |  |
|                                      | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>  | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                    | <b>Lehrform</b>                     | <b>SWS</b>                                     |
|                                      | 13-K5-0014-vl   | Wassertechnik und Wassermanagement für Aride Zonen           | 0   | Vorlesung                           | 2  |
|                                      | 13-K5-0021-se   | Wassertechnik und Wassermanagement für Aride Zonen - Seminar | 0   | Seminar                             | 2  |
| <b>2</b>                             | <b>Lerninhalt</b><br>Wassernutzungen und -bedarf auf globaler Ebene, sektorale Betrachtungen, Wasserknappheit, regionale Perspektiven, Zugang zu Wasserversorgung und sanitären Einrichtungen, Armut und Wasser, Urbanisierung und Wasser, Wasser und Gesundheit, Sustainable Development Goals, Ansätze und Kritik des Integrierten Wasserressourcen-Managements, weltweite Fallbeispiele, Beispiele aus Forschungsprojekten |  |   |                                     |  |
| <b>3</b>                             | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Konzepte für das Management von Wasserressourcen für aride und semi-aride Regionen zu entwickeln.  |  |   |                                     |  |
| <b>4</b>                             | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |  |   |                                     |  |
| <b>5</b>                             | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Standard)<br><br>Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>mündliche Prüfungen bis etwa 25 Pers.<br>schriftliche Prüfungen ab etwa 25 Pers.           |  |   |                                     |  |
| <b>6</b>                             | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)   |  |   |                                     |  |
| <b>7</b>                             | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 50%)   |  |   |                                     |  |

|           |  |
|-----------|--|
|           | □ • Modulprüfung (Studienleistung, Hausarbeit, Gewichtung: 50%)  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| <b>9</b>  | <b>Literatur</b><br>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.  |
| <b>10</b> | <b>Kommentar</b><br>Für 6 CP ist die Abgabe und Annahme der Seminararbeit erforderlich. Es ist auch möglich nur die Vorlesung für 3 CP ohne Seminar zu belegen, Modul 13-K5-M006 |

## Modulbeschreibung

|                                |   |                               |  |                                 |  |
|--------------------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>               |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Water Supply Systems</b>    |   |                               |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K5-M009 | <b>Leistungspunkte</b><br>3 CP  | <b>Arbeitsaufwand</b><br>90 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch     |   |                               | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Wilhelm Urban, Prof. Dr. Wilhelm Urban |                                 |  |
| <b>1</b>                       | <b>Kurse des Moduls</b>   |                               |  |                                 |  |
|                                | <b>Kurs Nr.</b>   | <b>Kursname</b>               | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                | 13-K5-0002-v1   | Water Supply Systems          | 0  | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                       | <b>Lerninhalt</b><br>Current state of the german water sector. Water Supply in Urban and Rural Areas in industrial and developing countries:<br>Surface water storage, artificial groundwater recharge, rainwater harvesting, purification techniques, groundwater pollution, groundwater extraction. |                               |  |                                 |  |
| <b>3</b>                       | <b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b><br>Students understand the basic structure, organisation and essential professional contents of german water management.<br>Students are able to identify, evaluate and select appropriate water supply techniques for urban and rural areas.             |                               |  |                                 |  |
| <b>4</b>                       | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b>  |                               |  |                                 |  |
| <b>5</b>                       | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung:   |                               |  |                                 |  |



|    |  |
|----|--|
|    | <input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Bestanden/Nicht bestanden)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)<br>Study Achievement: Term Paper and Presentation |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Passing the module examination(s)   |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung:<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0)<br><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 1)                           |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Will be announced in the course.   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |

## Modulbeschreibung

|                                  |  |                                      |   |                                 |  |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                 |  |                                      |   |                                 |  |
| <b>Water Treatment Processes</b> |  |                                      |   |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K0-M008   | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h       | <b>Selbststudium</b><br>120 h                                   | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Englisch       |  |                                      | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner |                                 |  |
| <b>1</b>                         | <b>Kurse des Moduls</b>  |                                      |   |                                 |  |
|                                  | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                      | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>                                      | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|                                  | 13-K0-0008-ue  | Water Treatment Processes - Exercise | 0   | Übung                           | 2  |
|                                  | 13-K0-0008-vl  | Water Treatment Processes            | 0   | Vorlesung                       | 2  |
| <b>2</b>                         | <b>Lerninhalt</b><br>The understanding of physical (adsorption, filtration, membrane processes, UV treatment, flocculation, reverse osmosis, ion exchange, softening, decarbonisation, etc.), chemical (precipitation, chlorination, oxidation, neutralisation, AOP, etc.) and biological (aerobic / anaerobic, denitrification, nitrification, etc.) processes are the basis of water treatment |                                      |   |                                 |  |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>engineering. The content of the course therefore deals with the basic processes, the underlying mechanisms of action and their transfer to technical applications. It is intended to provide both an expanded knowledge and a deeper understanding of the universal treatment principles. In addition, scientific methods are taught to analyze, optimize and question complex processes and their combinations.</p>   |
| 3  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>On successful completion of this module, students are able to understand and explain principles of treatment processes. They are capable to evaluate and select basic physical, chemical and biological processes in order to achieve defined water quality objectives. They are also able to assess and design process combinations for water treatment.</p>   |
| 4  | <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme</b></p>   |
| 5  | <p><b>Prüfungsform</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Bestanden/Nicht bestanden)</li> </ul> <p>Subject Examination: Oral Examination (15 min.) / Written Examination (90 min.)</p> <p>As a rule, the examination takes the form of a written exam, or an oral exam if the number of participants is low.</p> <p>Study Achievement: Details of the home assignment will be announced at the beginning of the course.</p> |
| 6  | <p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Passing the module examination(s)</p>   |
| 7  | <p><b>Benotung</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)</li> </ul>  |
| 8  | <p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>   |
| 9  | <p><b>Literatur</b></p> <p>Literature will be announced at the beginning of the course.</p>   |
| 10 | <p><b>Kommentar</b></p>   |

## Modulbeschreibung

|   |  |  |  |                                 |  |
|---|--|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulname</b>                                  |  |  |  |                                 |  |
| <b>Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung</b> |  |  |  |                                 |  |
| <b>Modul Nr.</b><br>13-K6-M003                    | <b>Leistungspunkte</b><br>6 CP   | <b>Arbeitsaufwand</b><br>180 h             | <b>Selbststudium</b><br>120 h  | <b>Moduldauer</b><br>1 Semester | <b>Angebotsturnus</b><br>Jedes 2. Semester |
| <b>Sprache</b><br>Deutsch                         |  |  | <b>Modulverantwortliche Person</b><br>Prof. Dr. Susanne Lackner, Prof. Dr. Susanne Lackner |                                 |  |
| <b>1</b>  | <b>Kurse des Moduls</b>  |  |  |                                 |  |
|   | <b>Kurs Nr.</b>  | <b>Kursname</b>                            | <b>Arbeitsaufwand (CP)</b>   | <b>Lehrform</b>                 | <b>SWS</b>                                 |
|   | 13-K6-0003-se  | Weitergehende kommunale Abwasserbehandlung | 0  | Seminar                         | 4  |
| <b>2</b>  | <p><b>Lerninhalt</b></p> <p>Neben den klassischen Verfahren zur Abwasserbehandlung (Inhalt der Vorlesungen Siedlungswasserwirtschaft I + II, Kommunale Abwasserbehandlung) werden weitergehende Verfahrensschritte immer wichtiger. Der Inhalt dieses Seminars behandelt daher aktuelle Themen der kommunalen Abwasserbehandlung und soll erweiterte Kenntnisse und ein vertieftes Verständnis nachgeschalteter Prozesse und deren Relevanz und Einsatzmöglichkeiten vermitteln. Dazu werden Eliminationsmöglichkeiten für Nährstoffen (N,P), (antibiotikaresistenten) Keimen und Pathogenen, anthropogenen Spurenstoffen sowie Mikroplastik vor dem Hintergrund der "4. Reinigungsstufe" auf Abwasserbehandlungsanlagen näher beleuchtet. Hierbei wird auf die möglichen Verfahren und Kombinationsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der stetig steigenden Anforderungen an die Wasser- und Gewässerqualität eingegangen. Ferner werden wissenschaftliche Methoden vermittelt, um die komplexen Prozesse zu analysieren und zu optimieren bzw. zu hinterfragen.</p> <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakterisierung, Detektion und Analyse von komplexen (Ab)Wasserinhaltsstoffen</li> <li>- nationale und internationale gesetzliche Anforderungen und Qualitätsstandards</li> <li>- physikalische Verfahren (Filtration, Membranverfahren, Adsorption, Ionenaustausch, etc.)</li> <li>- Chemische Verfahren (Ozonung, AOP, Fällung, Chlorung, UV, etc.)</li> <li>- Biologische Verfahren (BAF, Deammonifikation, Aerobe Granula, etc.)</li> <li>- Kombinationsverfahren</li> <li>- Gewässer- und Grundwasserinteraktionen</li> <li>- (Abwasser)Wiederverwendung/ Ressourcenwiederverwendung</li> </ul> |  |  |                                 |  |
| <b>3</b>  | <p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</b></p> <p>Die Studierenden können für bestimmte Fragestellungen geeignete Verfahren oder Verfahrenskombinationen erklären, bewerten und auswählen um definierte Eliminationsziele zu erreichen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage weitergehende Abwasserbehandlungsanlagen grob zu bemessen.</p>  |  |  |                                 |  |

|    |  |
|----|--|
| 4  | <b>Voraussetzung für die Teilnahme</b><br>Empfohlen: Kommunale Abwasserbehandlung (13-K2-M002)   |
| 5  | <b>Prüfungsform</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer 15 Min, Standard)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)</li> </ul> Fachprüfung: Mündliche Prüfung (15 min.) / Klausur (90 min.)<br>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine mündliche Prüfung, bei höherer Teilnehmerzahl gegebenenfalls Klausur.<br>Studienleistung: Hausarbeit / Bericht / Präsentation<br>Die Studierenden bearbeiten im Laufe des Semesters je ein Thema ihrer Wahl aus den Bereichen Stoffgruppe/Analytik, Verfahren und Bemessung, die jeweilige Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters benannt. |
| 6  | <b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b><br>Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)  |
| 7  | <b>Benotung</b><br>Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 75%)</li> <li><input type="checkbox"/> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 25%)</li> </ul>   |
| 8  | <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   |
| 9  | <b>Literatur</b><br>Vorlesungsunterlagen   |
| 10 | <b>Kommentar</b>   |