TUHH
Technische
Universität
Hamburg

Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.)

Bauingenieurwesen

Kohorte: Wintersemester 2024

Stand: 1. Juni 2026

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Studiengangsbeschreibung 5
Fachmodule der Kernqualifikation 6
Modul M0523: Betrieb & Management 6
Modul M0524: Nichttechnische Angebote im Master 7
Modul M2004: Sustainable Circular Economy 9
Modul M2024: Finite Elemente 11
Fachmodule der Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz 12
Modul M0699: Geotechnik III 12
Modul M0964: Unterirdisches Bauen 14
Modul M1748: Construction Robotics 16
Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung 18
Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau 20
Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik 22
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft 26
Modul M0828: Urban Environmental Management 28
Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung 30
Modul M0861: Modellieren im Wasserbau 32
Modul M0874: Abwassersysteme 35
Modul M0922: Stadtplanung 38
Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement 40
Modul M0998: Baustatik und Baudynamik 43
Modul M0999: Projekt des Stahlbaus 46
Modul M0663: Marine Geotechnik 47
Modul M1133: Hafenlogistik 49
Modul M1132: Maritimer Transport 51
Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application 53
Modul M1724: Smart Monitoring 54
Modul M1845: Flächentragwerke 56
Modul M1878: Nachhaltige elektrische Energie aus Wind und Wasser 58
Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen 61
Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I 62
Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse 64
Modul M0713: Betontragwerke 65
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung 67
Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke 69
Modul M0967: Studienarbeit Hafenbau und Küstenschutz 71
Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens 72
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung 79
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS) 82
Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering 84
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) 85
Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics 87
Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht 89
Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II 91
Modul M2003: Biological Waste Treatment 93
Modul M2025: Finite element modeling of structures 95
Modul M2033: Subsurface Processes 97
Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering 99
Modul M2156: Water Protection 101
Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers 102
Fachmodule der Vertiefung Tiefbau 104
Modul M0699: Geotechnik III 104
Modul M0964: Unterirdisches Bauen 106
Modul M1748: Construction Robotics 108
Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung 110
Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau 112
Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik 114
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft 118
Modul M0828: Urban Environmental Management 120
Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung 122
Modul M0861: Modellieren im Wasserbau 124
Modul M0874: Abwassersysteme 127
Modul M0922: Stadtplanung 130
Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement 132
Modul M0998: Baustatik und Baudynamik 135
Modul M0999: Projekt des Stahlbaus 138
Modul M0663: Marine Geotechnik 139
Modul M1724: Smart Monitoring 141
Modul M1845: Flächentragwerke 143
Modul M1878: Nachhaltige elektrische Energie aus Wind und Wasser 145

Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen 148
Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I 149
Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse 151
Modul M0713: Betontragwerke 152
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung 154
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung 157
Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke 159
Modul M0966: Studienarbeit Tiefbau 161
Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens 162
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS) 169
Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering 171
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) 172
Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics 174
Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht 176
Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II 178
Modul M2003: Biological Waste Treatment 180
Modul M2025: Finite element modeling of structures 182
Modul M2033: Subsurface Processes 184
Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering 186
Modul M2156: Water Protection 188
Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers 189
Fachmodule der Vertiefung Tragwerke 191
Modul M0699: Geotechnik III 191
Modul M0713: Betontragwerke 193
Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke 195
Modul M1748: Construction Robotics 197
Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau 199
Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik 201
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft 205
Modul M0828: Urban Environmental Management 207
Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung 209
Modul M0861: Modellieren im Wasserbau 211
Modul M0874: Abwassersysteme 214
Modul M0922: Stadtplanung 217
Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement 219
Modul M0998: Baustatik und Baudynamik 222
Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung 225
Modul M0999: Projekt des Stahlbaus 227
Modul M0663: Marine Geotechnik 228
Modul M1724: Smart Monitoring 230
Modul M1878: Nachhaltige elektrische Energie aus Wind und Wasser 232
Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen 235
Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I 236
Modul M1845: Flächentragwerke 238
Modul M0603: Nonlinear Structural Analysis 240
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung 242
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung 245
Modul M0964: Unterirdisches Bauen 247
Modul M0965: Studienarbeit Tragwerke 249
Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens 250
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS) 257
Modul M1345: Metallic and Hybrid Light-weight Materials 259
Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering 262
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) 263
Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics 265
Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht 267
Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II 269
Modul M2003: Biological Waste Treatment 271
Modul M2025: Finite element modeling of structures 273
Modul M2033: Subsurface Processes 275
Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse 277
Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering 278
Modul M2156: Water Protection 280
Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers 281
Fachmodule der Vertiefung Modellierung und Simulation 283
Modul M0699: Geotechnik III 283
Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke 285
Modul M0713: Betontragwerke 287
Modul M1748: Construction Robotics 289
Modul M2033: Subsurface Processes 291
Modul M1845: Flächentragwerke 293
Modul M0861: Modellieren im Wasserbau 295
Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen 298
Modul M0663: Marine Geotechnik 299
Modul M0999: Projekt des Stahlbaus 301

Modul M0606: Numerical Algorithms in Structural Mechanics 302
Modul M0605: Computational Structural Dynamics 304
Modul M0604: High-Order FEM 306
Modul M0998: Baustatik und Baudynamik 308
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft 311
Modul M0871: Hydrologische Systeme 313
Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau 315
Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik 317
Modul M0854: Mathematik IV 321
Modul M2032: Advanced Vadose Zone Hydrology 324
Modul M0603: Nonlinear Structural Analysis 326
Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering 328
Modul M1906: Studienarbeit Modellierung und Simulation 329
Modul M0964: Unterirdisches Bauen 330
Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics 332
Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens 334
Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht 341
Modul M2025: Finite element modeling of structures 343
Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering 345
Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers 347
Fachmodule der Vertiefung Wasser und Verkehr 349
Modul M0964: Unterirdisches Bauen 349
Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse 351
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung 352
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung 354
Modul M1748: Construction Robotics 357
Modul M1974: Environmental microbiology and analytics 359
Modul M0874: Abwassersysteme 362
Modul M0828: Urban Environmental Management 365
Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy 367
Modul M0922: Stadtplanung 369
Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement 371
Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung 374
Modul M0998: Baustatik und Baudynamik 376
Modul M0982: Verkehrsmodellierung 379
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft 380
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser 382
Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung 385
Modul M1724: Smart Monitoring 387
Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application 389
Modul M2002: Waste and Resource Management 390
Modul M0871: Hydrologische Systeme 392
Modul M2032: Advanced Vadose Zone Hydrology 394
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie 396
Modul M0713: Betontragwerke 399
Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke 401
Modul M1401: Studienarbeit Wasser und Verkehr 403
Modul M0802: Membrane Technology 404
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS) 406
Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering 408
Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering 411
Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens 412
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) 419
Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht 421
Modul M2003: Biological Waste Treatment 423
Modul M2006: Waste Treatment and Recycling 425
Modul M2033: Subsurface Processes 427
Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering 429
Modul M2055: Spezialtiefbau 431
Modul M2156: Water Protection 433
Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers 434
Thesis 436
Modul M-002: Masterarbeit 436

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Das Bauingenieurwesen beschäftigt sich mit der Errichtung von Bauwerken aller Art, insbesondere von Ingenieurbauwerken wie Brücken und Tunnel, Wasserbauwerken, Bauwerken der Ver-und Entsorgung, Hafenbauwerken, Straßen, Hallenbauwerken sowie Industrie-, Gewerbe- und Wohnimmobilien, inklusive des Bauens im Bestand. Der Masterstudiengang Bauingenieurwesen schafft die Voraussetzungen zur Bearbeitung anspruchsvoller Projekte in der Baupraxis inklusive der dafür notwendigen ökonomischen und Management-Kompetenzen. Bauwerke entstehen im Zusammenwirken von Bauherr, planenden und ausführenden Unternehmen, Umfeld, Politik und Gesellschaft. Das Bauwesen bewegt sich dabei im Spannungsfeld zwischen technisch und ökonomisch Machbarem, dem politischen Willen und den gesetzlichen Vorgaben. Darauf bereitet das Studium vor. Das Masterstudium Bauingenieurwesen eröffnet bei entsprechendem Abschluss auch die Möglichkeit einer Promotion und schafft die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Forschungstätigkeit.

Der Masterstudiengang Bauingenieurwesen ist verknüpft mit dem Bachelorstudiengang "Bau- und Umweltingenieurwesen" sowie dem Studiengang "Allgemeine Ingenieurwissenschaften Vertiefung Bauingenieurwesen" der TU Hamburg im Sinne eines konsekutiven Studiengangs. Mögliche Übergänge aus anderen Bachelorstudiengängen richten sich nach einem Anforderungskatalog, der in dem Dokument "Fachspezifische Anforderungen für den Masterstudiengang Bauingenieurwesen" beschrieben ist.

Berufliche Perspektiven

Der Masterstudiengang Bauingenieurwesen bereitet auf eine leitende berufliche Tätigkeit in Planungsbüros, ausführenden Unternehmen des Bauwesens, Baubehörden, Besitzern großer Immobilien- und Infrastruktureinrichtungen, bei Herstellern von Bauprodukten, in der Materialprüfung und in Forschungseinrichtungen vor. Er zielt dabei ab auf eine Tätigkeit im Bereich umfangreicher und schwieriger Bauvorhaben, oder in der Forschung und Entwicklung. In Deutschland besteht zurzeit ein großer Bedarf an Bauingenieuren insbesondere mit guten Kenntnissen im konstruktiven Ingenieurbau. Der Studiengang orientiert sich an diesem Bedarf.

Lernziele

Die Studentinnen und Studenten erwerben das Fachwissen und die Methoden, um Bauwerke insbesondere des Massivbaus, des Stahlbaus, des Wasserbaus, der Geotechnik sowie der Ver-und Entsorgungstechnik neu zu planen und zu errichten sowie Bauvorhaben im Bestand erfolgreich durchzuführen. Dazu gehören die Durchführung notwendiger Voruntersuchungen, die Bemessung von Bauteilen, das Führen aller notwendiger Nachweise und das Projektmanagement. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs M.Sc. Bauingenieurwesen sind in der Lage, ihr im Studium erworbenes ingenieurwissenschaftliches, mathematisches und naturwissenschaftliches Wissen in die Praxis zu übertragen, um Probleme wissenschaftlich zu analysieren und zu lösen, auch wenn diese unüblich oder unvollständig definiert sind und komplexe Spezifikationen aufweisen. Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage nach Abschluss des Studiums auch erfolgreich Forschungsprojekte im Bereich des Bauingenieurwesens durchzuführen, was ein umfassendes Verständnis der zugrundeliegenden Prozesse und die Fähigkeit zu deren Modellierung und Berechnung, z.B. mit Finite Elemente Methoden, voraussetzt.

Die Absolventen und Absolventinnen erwerben dazu die Fertigkeiten um notwendige Eigenschaften, z.B. von Böden, Baustoffen und Bauteilen experimentell zu ermitteln und mit bauspezifischen Programmsystemen zur Berechnung des mechanischen Verhaltens, der Hydraulik von Systemen sowie anderer physikalisch-chemischer Prozesse umzugehen. Sie sind zu selbständigem Arbeiten im Bauingenieurwesen und in angrenzenden Disziplinen befähigt und können die für die Lösung technischer und planerischer Fragestellungen benötigten Methoden und Verfahren sowie neue Erkenntnisse anwenden, kritisch hinterfragen und weiterentwickeln.

Die Studentinnen und Studenten können über fortgeschrittene Inhalte und Probleme des Bauingenieurwesens mit Fachleuten und Laien kommunizieren. Sie sind in der Lage, Vorgehensweise und Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darzustellen. Die Absolventen und Absolventinnen erlernen außerdem Fragestellungen in einem Team zielorientiert zu bearbeiten und ihre Methodik und Ergebnisse verständlich und erfolgreich zu dokumentieren und mit zeitgemäßen Präsentationsmethoden gegenüber anderen Personen zu vertreten. Dabei erlernen sie, in Teilbereichen oder für das Gesamtprojekt, Führungsverantwortung zu übernehmen. Sie sind in der Lage sich ein Thema selbstständig zu erarbeiten, geeignete Methoden zu Lösung von Fragestellungen und Problemen auszuwählen und diese anzuwenden. Sie sind in der Lage, notwendige Informationen zu beschaffen und in den Kontext ihres Wissens zu setzen. Die Absolventinnen und Absolventen sind ferner qualifiziert, Entwürfe für anspruchsvolle Vorhaben des Hoch-, Tief-, Brücken- und Wasserbaus zu erarbeiten und diese unter Berücksichtigung der erforderlichen Abklärungen und der Prüfung vorhandener Informationen zu planen. Dabei können sie

- erfolgreich mit fachnahen und fachfremden Akteuren aus der öffentlichen Verwaltung, der Wirtschaft und der Wissenschaft zusammenarbeiten,
- selbständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Bauwerken, Baugrund, Baustoffen, Infrastrukturanlagen oder im Baumanagement definieren und hierfür Projekte planen und durchführen,
- die Belange von Baubeteiligten und Planungsbetroffenen sowie der Gesellschaft verantwortungsvoll einschätzen und berücksichtigen.

Studiengangsstruktur

Der Studiengang besteht mit Ausnahme der Masterarbeit aus Modulen, die jeweils 6 Leistungspunkte nach ECTS (LP) umfassen. Der Studiengang ist gegliedert in eine "Kernqualifikation" sowie in die fünf alternativen Vertiefungen "Hafenbau und Küstenschutz", "Tiefbau", "Tragwerke", "Wasser und Verkehr" und "Modellierung und Simulation" sowie die Masterarbeit. Die Kernqualifikation umfasst 24 LP, die Vertiefungen jeweils 66 LP und die Masterarbeit 30 LP. Das Studium umfasst damit insgesamt 120 LP, verteilt über 2 Jahre und 4 Studiensemester.

Die Kernqualifikation umfasst je ein Modul zu "Finite Elemente Methoden" sowie "Nachhaltigkeit und Risikomanagement" im 1. Semester. Hinzu kommen jeweils ein offenes Modul im 1., 2. oder 3. Semester aus dem Bereich Betrieb und Management sowie aus den nichttechnischen Angeboten im Master. Die Lehrveranstaltungen dieser offenen Module werden aus studiengangsübergreifenden Katalogen ausgewählt.

Die Vertiefungen umfassen jeweils 42 LP im Pflichtbereich, mit Modulen die für die jeweilige Vertiefung als unverzichtbar angesehen werden, und 24 LP im Wahlpflichtbereich. Sie beinhalten auch jeweils ein offenes Modul und eine Studienarbeit im Umfang von je 6 LP. Die Module des Pflichtbereichs mit Ausnahme der Studienarbeit liegen im 1. und 2. Semester.

Das 4. Semester umfasst die Masterarbeit. Außerdem können noch einzelne Lehrveranstaltungen des offenen Moduls der Vertiefung im 4. Semester belegt werden. Die Studentinnen und Studenten wählen eine Vertiefung, außerdem haben Sie Wahlmöglichkeiten im Bereich "Betrieb und Management", den "Nichttechnischen Angeboten im Master" sowie im Wahlpflichtbereich der gewählten Vertiefung.

Ein Auslandssemester ist möglich. Insbesondere das 3. Semester wird von Studentinnen und Studenten gerne als Auslandssemester genutzt, was dadurch erleichtert wird, dass im 3. Semester keine Pflichtmodule, sondern nur Wahlpflichtmodule vorgesehen sind (Mobilitätsfenster).

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul M0523: Betrieb & Management

Modulverantwortlicher	Prof. Matthias Meyer
Zulassungsvoraussetzungen	Erfolgreich absolviertes Modul "Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre"
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären. • Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden. • Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Kleingruppen zu kommunizieren und gemeinsam Lösungen für komplexe Problemstellungen zu erarbeiten.
Selbstständigkeit	• Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen

Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M0524: Nichttechnische Angebote im Master

Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	**Die Nichttechnischen Angebote (NTA)** vermittelt die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner **Lehrarchitektur**, den **Lehr-Lern-Arrangements**, den **Lehrbereichen** und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für **spezifische Kompetenzen** und ein **Kompetenzniveau** auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst. **Die Lehrarchitektur** besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im nichttechnischen Bereich gewährleistet. Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit. Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandsemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen. **Die Lehr-Lern-Arrangements** sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert. **Die Lehrbereiche** basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert. **Das Kompetenzniveau** der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen. **Fachkompetenz (Wissen)** Die Studierenden können • ausgewähltes Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern, • in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren, • diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen, • in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen, • können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
Fertigkeiten	Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen • grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden. • technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen. • einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich

	bearbeiten, • bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind fähig , • in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen • eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren, • nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen • sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist)
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage, • die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren, • sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren, • Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden, • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen
Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M2004: Sustainable Circular Economy

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Circular Economy (L3264)	Seminar	2	3
Umweltschutz und Nachhaltigkeit (L0319)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	none
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to describe single techniques and to give an overview for the field of safety and risk assessment, Circular Economy as well as environmental and sustainable engineering, in detail: • basics in safety and reliability of technical facilities • risk assessment and reliability analysis methods • Circularity of material • Identification and evaluation of material flows • energy production and supply • sustainable product design
Fertigkeiten	Students are able apply interdisciplinary system-oriented methods for Circularity and risk assessment as well as sustainability reporting. They can evaluate the effort and costs for processes and select economically feasible treatment concepts.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Students can gain knowledge of the subject area from given sources and transform it to new questions. Furthermore, they can define targets for new application or research-oriented duties in for risk management and sustainability concepts accordance with the potential social, economic and cultural impact.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (45 Minuten in Gruppen)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L3264: Circular Economy

Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0319: Environment and Sustainability	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list shows examples: • Production and use of biochar • Energy production with algae • Environmentally friendly product design • Clean development mechanisms • Democracy and energy • Alternative mobility
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul M2024: Finite Elemente

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Finite Elemente (L3279)	Vorlesung	3	3
Finite Elemente (L3280)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I, Baustatik I, Baustatik II, Baustatik III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden theoretische, methodische und praktische Aspekte der Methode der finiten Elemente wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Finite-Elemente-Formulierungen herzuleiten, zu implementieren und in geeigneter Weise anzuwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten, fachlich konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die notwendigen Arbeitsschritte für die Lösung von Fragestellungen der Finite-Elemente-Methode zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L3279: Finite Elemente

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Direkte Steifigkeitsmethode, variationelle Formulierung von finiten Elementen, Anforderungen an die Ansätze, Konvergenzbedingungen, isoparametrisches Konzeptfinite Elemente für Fachwerke, Balken, Scheiben und Platten, Locking und alternative FE-Formulierungen, Grundlagen der Modellbildung, mathematisches und numerisches Modell, Beurteilung und Interpretation von Rechenergebnissen, Singularitäten, Einfluss von Approximationsfehlern, Wechselwirkungen zwischen mathematischem und numerischem Modell
Literatur	Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L3280: Finite Elemente

Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Direkte Steifigkeitsmethode, variationelle Formulierung von finiten Elementen, Anforderungen an die Ansätze, Konvergenzbedingungen, isoparametrisches Konzeptfinite Elemente für Fachwerke, Balken, Scheiben und Platten, Locking und alternative FE-Formulierungen, Grundlagen der Modellbildung, mathematisches und numerisches Modell, Beurteilung und Interpretation von Rechenergebnissen, Singularitäten, Einfluss von Approximationsfehlern, Wechselwirkungen zwischen mathematischem und numerischem Modell
Literatur	Vorlesungsskript

Fachmodule der Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz

Modul M0699: Geotechnik III

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)	Vorlesung	3	3
Spezialtiefbau (L0497)	Vorlesung	2	2
Spezialtiefbau (L0498)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Geotechnik I und II, Mathematik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben, • Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben, • geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen, • die Unterschiede verschiedener Spannungs- und Verformungszustände sowie die physikalische Bedeutung von Invarianten des Spannungs- und Verzerrungstensors anzugeben, • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von Boden zu skizzieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern, • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren, • die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen, • Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden, • die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen, • die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefe Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen, • Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren. • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auswählen und anwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter bestimmen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	**Inhalt:** • Einführung in die numerische Bodenmechanik • Einführung in die numerische Mathematik (numerische Differentiation und Integration, Numerik gewöhnlicher und partieller DGL, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme) • Finite-Elemente-Methode (Lösungsprozeduren und Algorithmen) • Finite-Elemente-Methode (Anwendung in der Geotechnik) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein • verschiedene Bodenmodelle zu kennen • Kontinuumsmodelle zu unterscheiden • Randwertprobleme und Anfangsrandwertprobleme zu definieren • Mathematische Grundaufgaben mit Hilfe numerischer Methoden zu lösen • verschiedene Analyseprozeduren auseinanderzuhalten und anzuwenden (statische, quasi-statische und dynamische Verformungsanalysen, stationäre und transiente Strömungsanalysen, quasi-statische und dynamische Konsolidierungsanalysen, Traglast- und Standsicherheitsanalysen) • FEM-Modelle zu generieren, zu berechnen und zu validieren • FEM-Simulationen mit einer ausgewählten Software durchzuführen und zu bewerten
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden. Springer • Wriggers P. (2008): Nonlinear Finite Element Methods. Springer • Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg., 2014): Empfehlungen des Arbeitskreises "Numerik in der Geotechnik". Ernst & Sohn

Lehrveranstaltung L0497: Spezialtiefbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

Lehrveranstaltung L0498: Spezialtiefbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0964: Unterirdisches Bauen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandter Tunnelbau (L2407)	Vorlesung	2	3
Einführung in den Tunnelbau (L0707)	Vorlesung	1	2
Einführung in den Tunnelbau (L1811)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module aus dem Bachelorstudiengang Bau- und Umweltingenieurwesen: • Geotechnik I-II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Kenntnis verschiederner Tunnelbauweisen sowie spezieller Methoden und Verfahren des unterirdischen Bauens.
Fertigkeiten	Grundkenntnisse beim Entwurf von Tunneln sowie praktische Fertigkeiten in der Tunnelstatik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamfähigkeit in der Projektplanung und beim Entwurf von Tunnelbauwerken.
Selbstständigkeit	Förderung des selbstständigen und kreativen Arbeitens im Rahmen einer Entwurfsübung.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2407: Angewandter Tunnelbau

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe, Tim Babendererde
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0707: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Definitionen • Historische Entwicklung im Tunnelbau • Geologie für den Tunnelbau • Hartgesteinstunnel konventionelle Bauweise, Mischbauweise • Hartgesteinstunnel maschinelle Bauweise • Tunnel in vorübergehend standfesten Böden in konventioneller Bauweise • Tunnelbau im Lockergestein: Stützungsarten, Schildtypen, Druckluftanwendung • Rohrvortrieb • Tunnelauskleidung, Tunneltragkonstruktion • Berechnungsansätze für Tragkonstruktionen bei schildvorgetriebenen Tunneln • Vermessung im Tunnelbau • Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau • Bauvertrag und Preiskriterien im Tunnelbau • Literatur und Informationsquellen
Literatur	• Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt

Lehrveranstaltung L1811: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1748: Construction Robotics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurobotik (L2867)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of project-oriented programming
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Basics of robotics
	Applications in civil engineering
	Kinematics
Fertigkeiten	Use of specific hardware
	Development of software routines
	Python programming language
	Image processing
	Basics of localization (LIDAR, SLAM)
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork
	Communication skills
Selbstständigkeit	Independent work
	Independent decisions
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 10 Seiten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2867: Construction Robotics	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly, Jan Stührenberg
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Introduction: Robotics in civil engineering
	2. Presentation of potential topics
	3. Programming of algorithms in Python
	4. Application of software systems: LINUX distribution, ROS, CloudCompare, ...
	5. Application of hardware systems: Petoi Bittle Dog, Raspberry Pi, Arduino, sensing ...
	6. Topics considered for robotics using the Petoi Bittle Dog:
	  1. Movement
	  2. Use of sensors (camera, infrared, ...)
	  3. Data structures/data acquisition
	  4. Programming
	7. Topics technically relevant to building inspection:
	  1. Geodetic evaluations
	  2. Image processing
	  3. Localization

Literatur	Bock/Linner: Construction Robotics Verl et al.: Soft Robotics Pasquale: New Laws of robotics

Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Instandsetzung von Bauteilen (L0255)	Vorlesung	1	1
Mineralische Baustoffe (L0253)	Vorlesung	2	2
Technologie mineralischer Baustoffe (L0256)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden (L0254)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde, Bauchemie und Bauphysik, z.B. über die Module Baustoffgrundlagen und Bauphysik sowie Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion im Detail beschreiben und für die Herstellung von mineralischen Spezialbaustoffen einsetzen. Sie können die Charakteristika mineralischer Bindemittel darstellen. Die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Spezialmörteln und Spezialbetonen können Sie beschreiben und die werkstoffkundlichen Zusammenhänge darstellen. Die Grundlagen der Befestigungstechnik können sie darstellen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage eine Granulometrieoptimierung eines mineralischen Baustoffs durchzuführen. Sie können die Rezeptur eines mineralischen Spezialmörtels entwerfen und diesen Mörtel herstellen. Die Studierenden sind in der Lage nachträgliche Bewehrungsanschlüsse herzustellen. Sie sind in der Lage, Bauschäden zu erkennen, die Ursachen einzugrenzen, die Grundzüge der Bauwerkserhaltung anzuwenden sowie Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen auszuwählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage in einer Kleingruppe eine Spezialmörtelrezeptur zu entwickeln. Sie präsentieren ihr Arbeitsergebniss vor dem Dozenten und den anderen Studierenden und stellen sich einer kritischen Diskussion, in der sie ihre Ergebnisse verteidigen bzw. anpassen. Die Studierenden können auf der Basis dieses Feedbacks gemeinsam diesen Spezialbaustoff herstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die vorhandenen Resourcen an Materialien und Laborausstattung für ihr Projekt selbständig zu nutzen sowie fehlende Komponenten zu recherchieren und zu beschaffen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** 20 %; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0255: Instandsetzung von Bauteilen

Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bauwerkserhaltung, Instandsetzung und Verstärkung, nachträgliche Bauwerksabdichtung
Literatur	BetonMarketing Deutschland (Hrsg.): Stahlbetonoberflächen - schützen, erhalten, instandsetzen

Lehrveranstaltung L0253: Mineralische Baustoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion, Bindemittel, Beton und Mörtel, Spezialmörtel, Spezialbetone
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0256: Technologie mineralischer Baustoffe	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Konzeption und Herstellung eines mineralischen Spezialbaustoffes
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0254: Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Transportprozesse in Baustoffen und Schadensprozesse an Bauteilen
Literatur	Blaich, J.: Bauschäden, Analyse und Vermeidung

Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0603)	Vorlesung	3	4
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0604)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken sowie Grundlagenwissen in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen. Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II, Betontragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete der wesentlichen Brückentypen sowie die anzusetzenden Einwirkungen. Sie können die wesentlichen Berechnungsverfahren erläutern. Die Studierenden können die Bemessung einer Spannbetonkonstruktion erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können vorgespannte Massivbrücken nach den einschlägigen Vorschriften und Verfahren berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppen eine reale Brücke zu entwerfen und zu bemessen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine Spannbetonbrücke eigenständig berechnen sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0603: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Spannbetonbau • Grundgedanke der Vorspannung, Anwendungsgebiete • Unterschiede zwischen Stahl- und Spannbetonkonstruktionen • Entwicklung des Spannbetonbaus • Baustoffe: Beton, Spannstahl, Hüllrohr, Ankerkonstruktionen • Bauausführung: Spannverfahren • Spannkräfte und Schnittgrößen infolge Vorspannung: statisch bestimmte Tragwerke (Reibung, Spannfolge, Spannweg) und statisch unbestimmte Tragwerke (Schnittgrößenermittlung) • Spanngliedführung • Zeitabhängige Spannkraftverluste • Bemessung vorgespannter Konstruktionen: Einwirkungen sowie Nachweise in Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit • Verankerung un Kopplung • Vorspannung ohne Verbund und externe Vorspannung: Vor- und Nachteile, Tragverhalten, Schnittgrößenermittlung, Bemessung • Vorgespannte Flachdecken Brückenbau • Geschichte des Brückenbaus • Entwurf von Brücken • Einwirkungen • Schnittgrößenermittlung und Bemessung von Platten-, Balken-, Hohlkasten-, Rahmen- und Bogenbrücken • Fertigteilbrücken - Segmentbrücken • Brückenlager • Unterbau: Widerlager, Pfeiler und Stützen • Bauverfahren • Konstruktive Durchbildung von Brücken • Schäden bei Brücken - Brückenprüfung - Nachrechnung •
Literatur	• Vorlesungsumdruckim STUDiP • Rombach, G. (2003): Spannbetonbau. Ernst & Sohn, Berlin • Wicke, M. (2002): Anwendung des Spannbetons. Betonkalender 2002, Teil II, S. 113-180, Verlag Ernst & Sohn, Berlin • Leonhardt, F. (1980): Vorlesungen über Massivbau. Teil 5: Spannbeton. Berlin • Mehlhorn, G. (2007): Handbuch Brücken, Springer Verlag • Schäfer, H.; Kaufeld, K. (1997): Massivbrücken. Betonkalender Teil II, S. 443ff, Ernst & Sohn, Berlin • Menn, Ch. (1986): Stahlbetonbrücken. Springer Verlag, Wien

Lehrveranstaltung L0604: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen der Bodenmechanik (L0374)	Vorlesung	2	2
Bodendynamik (L0452)	Vorlesung	2	2
Experimentelle Forschung in der Geotechnik (L0706)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: Mathematik I-III, Mechanik I-II, Geotechnik I Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum, (Anwendungen der Baudynamik)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung zu beschreiben und die maßgebenden Parameter zu definieren, • Erschütterungen messtechnisch zu erfassen und die gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Menschen und Bauwerke zu interpretieren, • zu begründen, wann die Verfahren der Elastodynamik ausreichend sind und wann plastodynamische Effekte berücksichtigt werden müssen, • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie wiederzugeben, • das viskose Verhalten bindiger Böden zu beschreiben sowie Kriechverformungen und ratenabhängige Scherfestigkeiten rechnerisch berücksichtigen • sowie die Auswirkung der Teilsättigung auf die Sickerströmung und die Scherfestigkeit zu bestimmen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • Daten aus den wesentlichen Labor- und Feldversuchen zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte auswerten, • Maschinenfundamente dynamisch bemessen, • Erschütterungsprognosen durchführen und Möglichkeiten der Erschütterungsabschirmung bewerten, • Erdbeben hinsichtlich ihrer Magnitude und Intensität bewerten, • Ergebnisse aus Verfahren zur Bestimmung axialer Pfahltragfähigkeiten auszuwerten, • den Bettungsmodul horizontal belasteter Pfähle invers aus dem Schwingungsverhalten ermitteln, • Verformungsakkumulationen infolge zyklischer Belastung rechnerisch abschätzen, • mit statischen und kinematischen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchführen • und die Scherfestigkeit des undränierten Bodens als Funktion zahlreicher Zustandsgrößen in erdstatischen Analysen vereinfacht berücksichtigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können im Team zu Arbeitsergebnissen zu messtechnischen und experimentellen Grundlagen kommen und ihre Ergebnisse am Ende des Semsters gemeinsam präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	135 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0374: Ausgewählte Themen der Bodenmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** ausgewählte Themen aus den Bereichen • Spannungs-Dehnungs-Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Hydraulisches Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Physikalische Modellierung (Ähnlichkeitstheorie, 1g-Modellversuche, ng-Modellversuche) • Traglast- und Standsicherheitsanalysen (Kollapstheoreme der Plastizitätsheorie, Ober- und Unterschrankenanalysen, Grenzgleichgewichtsmethoden, numerische Methoden) • Wärmetransport (Wärmeleitung, konvektiver Wärmetransport, Gefrieren/Tauen) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein, je nach behandelten Themen • verschiedene Spannungs- und Verformungszustände zu unterscheiden • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens von Boden zu kennen • Versuchsgeräte und Versuchstypen zur Bestimmung bestimmter Bodenparameter auszusuchen • Stoffmodelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • Stoffgleichungen analytisch und numerisch zu lösen • bodenmechanische Laborversuche zur Untersuchung des Durchlässigkeitsverhaltens zu kennen • Hydraulische Modelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • zu bewerten, ob ein Modell im geometrischen Maßstab 1:M dem Prototyp physikalisch ähnlich ist • zu bewerten, ob 1g-Modellversuche oder ng-Modellversuche in einer Zentrifuge erforderlich sind • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie zu verstehen und mit unterschiedlichen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchzuführen • den Wärmetransport infolge Wärmeleitung und den konvektiven Wärmetransport im Boden berechnen zu können
Literatur	• Kolymbas D. (2019): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. Springer Verlag, 5. Auflage • Muir Wood D. (2004). Geotechnical modelling. CRC Press Nova, R. (2010). Soil mechanics. Wiley Verruijt, A. (2012). Soil mechanics. u r l: https://geo.verruijt.net Verrujit A. (2018). An introduction to soil mechanics. Vol. 30, Springer Series Theory and Applications of Transport in Porous Media

Lehrveranstaltung L0452: Bodendynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr Anne Hagemann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung • Bodendynamische Parameter und deren Bedeutung • die wesentlichen Labor- und Feldversuche zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte und deren Auswertung, • Maschinenfundamente, • Messtechnische Erfassung von Erschütterungen, Erschütterungsprognose, Bewertung von Erschütterungen, • Erschütterungsabschirmung, • Einführung in das Erdbebeningenieurwesen, • Dynamische Pfahltests • Zyklische Verformungsakkumulation • Grundlagen der Plastodynamik
Literatur	• Das B.M.: Fundamentals of Soil Dynamics, Elsevier • Empfehlungen des Arbeitskreises Baugrunddynamik. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) • Haupt W.: Bodendynamik. Vieweg und Teubner • Meskouris K. und Hinzen K.-G.: Bauwerke und Erdbeben. Vieweg Verlag • Studer J.A., Koller M.G. und Laue J.: Bodendynamik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung L0706: Experimentelle Forschung in der Geotechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford, Göta Bürkner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden sollen: • geotechnische Modell-, Feld- und Laborversuche sowie zugehörige Messtechniken kennenlernen. Dazu gehören u. a. 1g- und ng-Modellversuche, Feld- und Laborversuche, wie z. B. Inklinometermessungen und Geophonmessungen, sowie höherwertige Laborversuche zum Spannungs-Dehnungsverhalten von Bodenproben, etwa Triaxialversuche, Simple Shear Versuche oder Resonant Column Versuche. • einen Einblick in die aktuelle bodenmechanische Forschung erhalten. • in Gruppenarbeit bodenmechanische Versuche planen, koordinieren, durchführen und auswerten. • die gewonnenen Ergebnisse in der Gruppe diskutieren, reflektieren, kritisch bewerten und präsentieren. Ein wesentliches Lernziel ist die Einführung in wissenschaftliches Arbeiten für Studierende, die eine akademische Karriere anstreben, sowie für diejenigen, die in der Praxis tätig sein werden und entsprechende Versuche beauftragen und die Ergebnisse bewerten müssen. Für die praktische Laborarbeit gibt es eine jährlich wechselnde Fragestellung, die jedoch auf den Erkenntnissen und Ergebnissen des Vorgängerjahres aufbauen soll.
Literatur	- Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau, Band 3 der Veröffentlichungsreihe des Instituts für Geotechnik und Baubetrieb, Technische Universität Hamburg-Harburg. - Kolymbas, D. (2007): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. 2., korrigierte und ergänzte Auflage, Springer Verlag. - Normen zu geotechnischen Versuchsgeräten und Versuchsverfahren: - DIN 18135:2012-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Eindimensionaler Kompressionsversuch, Deutsches Institut für Normung, e. V. - DIN 18137-2:2011-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Scherfestigkeit - Teil 2: Triaxialversuch, Deutsches Institut für Normung e. V.

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)	Vorlesung	1	1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)	Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme • Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässeurngssysteme einschließlich Sonderbauwerke. • Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen • Wasserwirtschaftliches Grundwissen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Wird nicht vermittelt.
Selbstständigkeit	Wird nicht vermittelt.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0828: Urban Environmental Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Lärmschutz (L1109)	Vorlesung	2	2
Städtische Infrastrukturen (L0874)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	4

Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise). Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement.
Fertigkeiten	Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Jäschke
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation

Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Problem Based Learning Main topics are: • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities.
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hafenbau (L0809)	Vorlesung	2	2
Hafenbau (L1414)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Hafenplanung und Hafenbau (L0378)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	VL Grundlagen des Küstenwasserbaus
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Aspekte der Hafenplanung zu definieren, detailliert zu erläutern und auf praktische Fragestellungen des Hafenbaus anzuwenden. Sie können dem Grunde nach die wesentlichen Elemente eines Hafens entwerfen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den funktionellen Entwurf eines Hafens auswählen und diese auf Bemessungsaufgaben anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung für die funktionelle Entwurf eines Hafens einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0809: Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen des Hafenbaus • Seeverkehr • Schiffe Elemente von Seehäfen • Hafenzufahrt und wasserseitige Hafenflächen (Zufahrten, Einfahrten und Hafenbecken) • Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen • Kaimauern und Pieranlagen • Ausrüstungen in Häfen • Schleusen und Sonderbauwerke Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau Schutz von Seehäfen • Molen und Wellenbrecher • Wellenschutz für Seehäfen Fischereihäfen und andere kleine Häfen • Sportboothäfen
Literatur	Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005

Lehrveranstaltung L1414: Hafenbau	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0378: Hafenplanung und Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Planung und Durchführung von Großprojekten • Marktanalyse und Verkehrsbeziehungen • Planung und Planverfahren • Hafenplanung in urbaner Nachbarschaft • Entwicklung des Logistik-Standorts Hafen Hamburg in der Metropole • Kaianlagen und Uferbauwerk • Sonderplanungsrecht Hafen - Sicherung einer flexiblen Hafennutzung • Bemessung von Kaianlagen • Hochwasserschutzbauwerke • Hafen Hamburg - Infrastruktur und Entwicklung • Herstellung von Flächen • Kolkbildung vor Uferbauwerken
Literatur	Vorlesungsumdruck, s. www.tu-harburg.de/gbt

Modul M0861: Modellieren im Wasserbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydraulische Modelle (L0813)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Seegang (L0812)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)	Vorlesung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Küstenwasserbau I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen und Wellen / Seegang im Wasserbau und Küstenwasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie wesentliche Aspekte der Modellierung benennen und die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können numerische Modelle auf einfache Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in einfachen anwendungsorientierten Fragestellung einzusetzen und im Team mit anderen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 3 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0813: Hydraulische Modelle

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen hydraulischer Modelle • Modellgesetze • Pi-Theorem von Buckingham • praktische Beispiele bei der Anwendung hydaulischer Modelle
Literatur	Strobl, Zunic: Wasserbau, Kap. 11 Hydraulische Modelle, Springer

Lehrveranstaltung L0812: Modellieren von Seegang	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung
	• Grundlagen Seegang und Brandung (Wiederholung)
	• Wellentheorien /
	  ◦ Lineare und nichtlineare Wellentheorien
	  ◦ Flachwassereffekte und Bauwerkseffekte
	• Seegang und Brandung
	  ◦ Entstehung und Entwicklung von Seegang
	  ◦ Wellenspektren Frequenz- und Zeitbereichsparameter
	• Modellierung von Wellen / phasengemittelte und phasenaufgelöste Modelle
	• Anwendung von phasengemittelten Seegangsmodellen zur Wellenvorhersage (SWAN)
	• Anwendung von phasenaufgelösten Seegangsmodellen (Mike)

Literatur	Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L0810: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Introduction to numerical flow modelling • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept Basic equations of hydrodynamics • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations Solving schemes • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	Vorlesungsskript Literaturempfehlungen Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt). Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3). Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html. IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92. Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83). van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036). Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).

Modul M0874: Abwassersysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)	Vorlesung	2	2
Biologische Abwasserreinigung (L3122)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Behrendt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.
Fertigkeiten	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Resoursen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	**Gujer, Willi** Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?

	id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog **Imhoff, Karl** (Imhoff, Klaus R.;) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog **Lange, Jörg** (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pfohren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog **Mudrack, Klaus** (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog **Tchobanoglous, George** (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog **Kunz, Peter** Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992 **Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt** (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl, 2006 TUB_HH_Katalog **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall** DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog **Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L3122: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Survey on advanced wastewater treatment reuse of reclaimed municipal wastewater Precipitation Flocculation Depth filtration Membrane Processes Activated carbon adsorption Ozonation "Advanced Oxidation Processes" Disinfection
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Aggregate organic compounds (sum parameters) Industrial wastewater Processes for industrial wastewater treatment Precipitation Flocculation Activated carbon adsorption Recalcitrant organic compounds
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0922: Stadtplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stadtplanung (L1066)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern
Fertigkeiten	Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben
Selbstständigkeit	Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schritliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1066: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2021) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. 4. überarbeitete Auflage. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2011) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. 3. veränderte Auflage. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baulogistik (L1163)	Vorlesung	1	2
Baulogistik (L1164)	Gruppenübung	1	2
Projektentwicklung und -steuerung (L1161)	Vorlesung	1	1
Projektentwicklung und -steuerung (L1162)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Heike Flämig
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können... • wesentliche Grundbegriffe und Aufgaben der Baulogistik sowie der Projektentwicklung und –steuerung wiedergeben • Vor- und Nachteile einer internen oder externen Baulogistik nennen • Produkt-, Nachfrage- und Produktionscharakteristika von Bauobjekten und ihre Konsequenzen für bauwirtschaftliche Ver- und Entsorgungsketten erläutern • Baulogistik von anderen logistischen Systemen abgrenzen
Fertigkeiten	Studierende können... • eine Projektlebenszyklusbetrachtung durchführen • Methoden und Instrumente der Baulogistik anwenden • Methoden und Instrumente der Projektentwicklung und – steuerung anwenden • Methoden und Instrumente des Konfliktmanagements anwenden • Versorgungs- und Entsorgungskonzepte für ein Bauvorhaben entwerfen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können... • Präsentationen in und vor Gruppen halten • Methoden der Konfliktfähigkeit in Gruppenarbeiten und Fallstudien anwenden
Selbstständigkeit	Studierende können... • Probleme durch ganzheitliches, systemisches und flussorientiertes Denken lösen • Moderationstechniken in Fallstudien anwenden und so ihre Kreativität, Verhandlungsführung, Konflikt- und Krisenlösung verbessern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Zwei schriftliche Ausarbeitungen in Gruppen mit Ergebnispräsentationen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1163: Baulogistik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung macht deutlich, wie die Logistik von Bauvorhaben inzwischen zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist und was es dabei zu beachten gilt. Folgende Themenfelder werden behandelt: • Wettbewerbsfaktor Logistik • Systembegriff, Logistikplanung und -koordination • Material-, Geräte-, Rückführungslogistik • IT in der Baulogistik • Elemente des baulogistischen Planungsmodells und ihre Verknüpfungen • Flussorientierte Logistiksysteme für Bauprojekte • Logistikkonzept für schlüsselfertige Bauvorhaben (insbesondere Beschaffungs- und Entsorgungslogistik) • Best Practice Beispiele (Baulogistik Potsdamer Platz, aktuelles Fallbeispiel in der Metropolregion). Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Flämig, Heike: Produktionslogistik in Stadtregionen. In: Forschungsverbund Ökologische Mobilität (Hrsg.) Forschungsbericht Bd. 15.2. Wuppertal 2000. Krauss, Siri: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung, Bauwerk Verlag GmbH Berlin 2005. Lipsmeier, Klaus: Abfallkennzahlen für Neubauleistungen im Hochbau : Verlag Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten, 2004. Schmidt, Norbert: Wettbewerbsfaktor Baulogistik. Neue Wertschöpfungspotenziale in der Baustoffversorgung. In: Klaus, Peter: Edition Logistik. Band 6. Deutscher Verkehrs-Verlag. Hamburg 2003. Seemann, Y.F. (2007): Logistikkoordination als Organisationseinheit bei der Bauausführung Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, Aachen. (Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft (Hrsg. Kuhne, V.): Heft 20)

Lehrveranstaltung L1164: Baulogistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1161: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Im Rahmen dieser Vorlesung werden entlang einer Projektlebenszyklusbetrachtung die wesentlichen Aspekte der Projektentwicklung und –steuerung behandelt: • Begriffe des Projektmanagements • Vor- und Nachteile verschiedener Projektabwicklungsformen • Organisation, Information, Koordination und Dokumentation • Kosten- und Finanzmanagement in Projekten • Termin- und Kapazitätsmanagement in Projekten • Ausgewählte Instrumente und Methoden für die Zusammenarbeit in Projektteams Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Projektmanagement-Fachmann. Band 1 und Band 2. RKW-Verlag, Eschborn, 2004.

Lehrveranstaltung L1162: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0998: Baustatik und Baudynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baudynamik (L1202)	Vorlesung	2	2
Baudynamik (L1203)	Hörsaalübung	2	2
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0564)	Vorlesung	1	1
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0565)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der linearen Statik der statisch bestimmten und unbestimmten Stabtragwerke; Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der dynamischen Wirkungen auf Tragwerke und die entsprechenden Berechnungsverfahren erläutern.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Tragwerken unter dynamischer Belastung mittels rechnerischer Verfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage , für die Lösung von Fragestellungen aus den Bereichen der Baustatik und Baudynamik die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1202: Baudynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Mechanische Grundlagen der Dynamik • Hamonische Schwingungen, ungedämpfte und gedämpfte freie und erzwungene Schwingungen • Darstellung im Zeitbereich und Frequenzbereich, Antwortspektren • Modellbildung • Prinzip von d'Alembert • Systeme mit mehreren Freiheitsgraden • konsistente und konzentrierte Massenmethode • finite Elemente für dynamische Probleme • Stoßvorgänge • Eigenwertprobleme und modale Analyse • damping and isolation of vibrations • direkte Zeitintegrationsverfahren, transiente Analyse
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures. 2. Aufl., McGraw-Hill, New York, 1993.

Lehrveranstaltung L1203: Baudynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0564: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen von Ermüdungsbeanspruchung und Ermüdungsbeanspruchbarkeit sowie verschiedene Nachweisverfahren der Betriebsfestigkeit, • Ermittlung und Anwendung von S-N-Kurven sowie Klassifikation von Kerbfällen • Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen bei ein- und mehrstufigen Belastungen unter Anwendung der linearen Schadensakkumulation nach Palmgren-Miner • Durchführung von Betriebsfestigkeitsberechnungen anhand verschiedener Beispiele • Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ermüdungsbeanspruchung • Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik bei statischer und dynamischer Beanspruchung • Praktische Anwendung der linear-elastischen Bruchmechanik zur Restlebensdauerberechnung anhand verschiedener Beispiele
Literatur	• Seeßelberg, C.; Kranbahnen - Bemessung und konstruktive Gestaltung; 3. Auflage; Bauwerk-Verlag; Berlin 2009 • Kuhlmann, Dürr, Günther; Kranbahnen und Betriebsfestigkeit; in Stahlbau Kalender 2003; Verlag Ernst & Sohn; Berlin 2003 • Deutscher Stahlbau-Verband (Hrsg.); Stahlbau Handbuch Band 1 Teil B; 3. Auflage; Stahlbau-Verlagsgesellschaft; Köln 1996 • Petersen, C.; Stahlbau; 3. überarb. und erw. Auflage; Vieweg-Verlag; Braunschweig 1993 • DIN V ENV 1993-1-1: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; 1993 • DIN V ENV 1993-6: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 6: Kranbahnen; 2001 • DIN-Fachbericht 126. Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-6; Nationales Anwendungsdokument (NAD); Berlin 2002

Lehrveranstaltung L0565: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0999: Projekt des Stahlbaus

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Projekt des Stahlbaus (L1206)	Projektseminar	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Stahl- und Verbundtragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage sich einen Teilbereich der Projektaufgabe detailliert zu erarbeiten und anderen zu erklären.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für ihren Teilbereich der Gesamtaufgabe Skizzen und Berechnungen anfertigen. Dabei sind sie in der Lage bei sich verändernden Rahmenbedingungen durch andere Teilprojekte nachzusteuern.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können ihre eigenen Ergebnisse in der Gruppe vorstellen und vertreten. Sie sind in der Lage konsensorientiert zu arbeiten und berücksichtigen dabei gruppenübergreifende Abhängigkeiten. Sie können in einer Gruppe selbständig Aufgaben verteilen und ausführen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ein Teilgebiet der Gesamtaufgabe eigenverantwortlich bearbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 15-20 Seiten (exklusive Anhang)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1206: Projekt des Stahlbaus

Typ	Projektseminar
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bearbeitung eines großen Bauprojektes, wie z.B Hochhaus, Großbrücke, Stadiondach etc. in Kleingruppen
Literatur	Wird je nach Projekt individuell angegeben.

Modul M0663: Marine Geotechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)	Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)	Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, Mathematik I-III Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind. Die Studierenden verfügen außerdem über die nötigen Kenntnisse alle Einzelbauteile von Spundwandkonstruktionen zu entwerfen und in Abhängigkeit von äußeren Randbedingungen die richtigen Einzelbauteile auszuwählen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden , Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen. Die Studierenden können außderdem Spundwände mit allen Einzelbauteilen konstruieren, sinnvolle Einzelbauteile in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen wählen, alle Arten von Spundwandkonstruktionen (Wellenspundwand, gemischte Spundwand) bemessen und alle Einzelbauteile und Anschlusskonstruktionen bemessen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M1133: Hafenlogistik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hafenlogistik (L0686)	Vorlesung	2	3
Hafenlogistik (L1473)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Carlos Jahn
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls ... • die Entwicklung von Seehäfen (bezüglich der Funktionen der Häfen und der entsprechenden Terminals sowie der betreffenden Betreibermodellen) wiedergeben und diese in den historischen Kontext einordnen; • unterschiedliche Typen von Seehafenterminals und ihre spezifischen Charakteristika (Ladung, Umschlagstechnologien, logistische Funktionsbereiche) erläutern und diese bewerten; • gängige Planungsaufgaben (z. B. Liegeplatzplanung, Stauplanung, Yardplanung) auf Seehafenterminals analysieren sowie geeignete Ansätze (im Sinne von Methoden und Werkzeuge) zur Lösung dieser Planungsaufgaben erstellen; • zukünftige Entwicklungen und Trends hinsichtlich Planung und Steuerung innovativer Seehafenterminals benennen und problemorientiert diskutieren
Fertigkeiten	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage... • Funktionsbereiche in Häfen und in Seehafenterminals zu erkennen; • für Containerterminals passende Betriebssysteme zu definieren und zu bewerten; • statische Berechnungen hinsichtlich gegebener Randbedingungen wie z.B. erforderliche Kapazität (Stellplätze, Gerätebedarf, Kaimauerlänge, Hafenzufahrt) auf ausgewählten Terminaltypen durchzuführen; • zuverlässig einzuschätzen, welche Randbedingungen bei der statischen Planung von ausgewählten Terminaltypen in welchem Ausmaß gängige Logistikkennzahlen beeinflussen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls... • das erworbene Wissen auf weitere Fragestellung der Hafenlogistik übertragen; • in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und erfolgreich organisieren; • in Kleingruppen Arbeitsergebnisse in verständlicher Form schriftlich dokumentieren und in angemessen Umfang präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls fähig... • Fachliteratur, darunter auch Normen, Richtlinien und Journal Papers, zu recherchieren, auszuwählen und sich die Inhalte eigenständig zu erarbeiten; • eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen und innerhalb eines festen Zeitrahmens gemeinschaftlich zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 15 % Schriftliche Ausarbeitung
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0686: Hafenlogistik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carlos Jahn
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Hafenlogistik beschäftigt sich mit der Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Materialflüssen und den dazugehörigen Informationsflüssen im System Hafen und seinen Schnittstellen zu zahlreichen Akteuren innerhalb und außerhalb des Hafengeländes. Die außerordentliche Rolle des Seeverkehrs für den internationalen Handel erfordert sehr leistungsfähige Häfen. Diese müssen zahlreichen Anforderungen in Punkten Wirtschaftlichkeit, Geschwindigkeit, Sicherheit und Umwelt genügen. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die Vorlesung Hafenlogistik mit der Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Materialflüssen und den dazugehörigen Informationsflüssen im System Hafen und seinen Schnittstellen zu zahlreichen Akteuren innerhalb und außerhalb des Hafengeländes. Die Veranstaltung Hafenlogistik zielt darauf ab, Verständnis über Strukturen und Prozesse in Häfen zu vermitteln. Schwerpunktmäßig werden unterschiedliche Typen von Terminals, ihre charakteristischen Layouts und das eingesetzte technische Equipment und die voranschreitende Digitalisierung sowie das Zusammenspiel der beteiligten Akteure thematisiert. Außerdem werden regelmäßig renommierte Gastredner aus der Wissenschaft und Praxis eingeladen, um einige vorlesungsrelevante Themen aus alternativen Blickwinkeln zu beleuchten. Folgende Inhalte werden in der Veranstaltung vermittelt: • Vermittlung von Strukturen und Prozessen im Hafen • Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Material- und Informationsflüssen im Hafen • Grundlagen unterschiedlicher Terminals, charakteristischer Layouts und des eingesetzten technischen Equipments • Bearbeitung von aktuellen Fragenstellungen der Hafenlogistik
Literatur	• Alderton, Patrick (2013). Port Management and Operations. • Biebig, Peter and Althof, Wolfgang and Wagener, Norbert (2017). Seeverkehrswirtschaft: Kompendium. • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. • Büter, Clemens (2013). Außenhandel: Grundlagen internationaler Handelsbeziehungen. • Gleissner, Harald and Femerling, J. Christian (2012). Logistik: Grundlagen, Übungen, Fallbeispiele. • Jahn, Carlos; Saxe, Sebastian (Hg.). Digitalization of Seaports - Visions of the Future, Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2017. • Kummer, Sebastian (2019). Einführung in die Verkehrswirtschaft • Lun, Y.H.V. and Lai, K.-H. and Cheng, T.C.E. (2010). Shipping and Logistics Management. • Woitschützke, Claus-Peter (2013). Verkehrsgeografie.

Lehrveranstaltung L1473: Hafenlogistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carlos Jahn
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalt der Übung ist die selbstständige Erstellung eines wissenschaftlichen Papers und einer dazugehörigen Präsentation zu einem aktuellen Thema der Hafenlogistik. Inhalt des Papers sind aktuelle Themen der Hafenlogistik, beispielsweise die zukünftigen Herausforderungen in Nachhaltigkeit und Produktivität von Häfen, die digitale Transformation von Terminals und Häfen oder die Einführung von neuen Regularien durch die International Maritime Organisation in Bezug auf das verifizierte Bruttogewicht von Containern. Aufgrund der internationalen Ausrichtung der Veranstaltung ist das Paper in englischer Sprache zu erstellen.
Literatur	• Alderton, Patrick (2013). Port Management and Operations. • Biebig, Peter and Althof, Wolfgang and Wagener, Norbert (2017). Seeverkehrswirtschaft: Kompendium. • Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. (2005) Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. • Büter, Clemens (2013). Außenhandel: Grundlagen internationaler Handelsbeziehungen. • Gleissner, Harald and Femerling, J. Christian (2012). Logistik: Grundlagen, Übungen, Fallbeispiele. • Jahn, Carlos; Saxe, Sebastian (Hg.) (2017) Digitalization of Seaports - Visions of the Future, Stuttgart: Fraunhofer Verlag. • Kummer, Sebastian (2019). Einführung in die Verkehrswirtschaft • Lun, Y.H.V. and Lai, K.-H. and Cheng, T.C.E. (2010). Shipping and Logistics Management. • Woitschützke, Claus-Peter (2013). Verkehrsgeografie.

Modul M1132: Maritimer Transport

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Maritimer Transport (L0063)	Vorlesung	2	3
Maritimer Transport (L0064)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Carlos Jahn
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können... • die an der maritimen Transportkette beteiligten Akteure hinsichtlich ihrer typischen Aufgaben darstellen; • in der Schifffahrt gängige Ladungsarten benennen sowie die zu den Ladungsarten entsprechenden Güter einordnen; • Betriebsformen in der Seeschifffahrt, die Transportoptionen und das Management in Transportnetzwerken erläutern; • Vor- und Nachteile der verschiedenen Verkehrsträger im Hinterland abwägen und auf die Praxis übertragen; • Potentiale der Digitalisierung in der Seeschifffahrt abschätzen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage... • Transportart, Akteure und Funktionen der Akteure in der maritimen Lieferkette zu bestimmen; • mögliche Kostentreiber in einer Transportkette zu identifizieren und entsprechende Vorschläge zur Kostenreduktion zu empfehlen; • Material- und Informationsflüsse einer maritimen Logistikkette zu erfassen, abzubilden und systematisch zu analysieren, mögliche Probleme zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu empfehlen; • Risikoabschätzungen von menschlichen Störungen auf die Supply Chain durchzuführen; • Unfälle im Bereich der Maritimen Logistik analysieren und hinsichtlich ihrer Relevanz im Alltag zu bewerten; • mit aktuellen Forschungsthemen im Bereich der maritimen Logistik differenziert umzugehen; • anhand von Szenarien den Einsatz einer Flotte planen; • verschiedene Prozessmodellierungsmethoden in einem bisher unbekannten Betätigungsfeld anzuwenden und die jeweiligen Vorteile herauszuarbeiten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können... • in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und organisieren; • in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig... • Fachliteratur, darunter auch Normen und Richtlinien, zu recherchieren und auszuwählen; • eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Nein	15 %	Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung	Teilnahme an einem Planspiel und anschließende schriftliche Ausarbeitung

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0063: Maritimer Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carlos Jahn
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Zu den generellen Aufgaben der maritimen Logistik zählen die Planung, Gestaltung, Durchführung und Steuerung von Material- und Informationsflüssen in der Logistikkette Schiff - Hafen - Hinterland. Ziel der Lehrveranstaltung ist es, den Studierenden Kenntnisse des maritimen Transports und der an der maritimen Transportkette beteiligten Akteure zu vermitteln. Hierbei wird, unter Beachtung der wirtschaftlichen Entwicklung, auf typische Problemfelder und Aufgaben eingegangen. Somit sind sowohl klassische Probleme als auch aktuelle Entwicklungen und Trends im Bereich der Maritimen Logistik berücksichtigt. In der Vorlesung werden die Bestandteile der maritimen Logistikkette und die beteiligten Akteure beleuchtet sowie Risikoabschätzungen von menschlichen Störungen auf die Supply Chain erarbeitet. Darüber hinaus lernen Studierenden die Potentiale der Digitalisierung in der Seeschifffahrt, Insbesondere im Hinblick auf das Monitoring von Schiffen, abzuschätzen. Zudem sind Studierende in der Lage, für Flotten von Container- oder Trampschiffen eine Einsatzplanung zu entwerfen. Ein weiterer Inhalt der Vorlesung sind die verschiedenen Verkehrsträger im Hinterland, welche Studierenden nach Abschluss der Lehrveranstaltung hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bewerten können.
Literatur	• Clausen, Uwe and Geiger, Christiane. Verkehrs- und Transportlogistik. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013. • Schönknecht, Axel. Maritime Containerlogistik: Leistungsvergleich von Containerschiffen in intermodalen Transportketten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. • Rodrigue, Jean-Paul. Geography of Transport Systems. London New York: Routledge, 2020. • Stopford, Martin. Maritime Economics Routledge, 2009.

Lehrveranstaltung L0064: Maritimer Transport	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carlos Jahn
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bei der Gruppenübung im Modul "Maritimer Transport" werden den Studierenden durch das haptische Planspiel MARITIME grundlegende Kenntnisse über Akteure und Prozesse in maritimen Transportketten vermittelt. Weiterhin ermöglicht das Planspiel und die darauf aufbauende Gruppenarbeit das selbständige Erlernen verschiedener Prozessmodellierungstechniken und fördert die Kompetenzen der Studierenden im Bereich der Präsentation, Moderation und Diskussion.
Literatur	• Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005. • Koch Susanne. Methoden des Prozessmanagements. In: Einführung in das Management von Geschäftsprozessen. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. • Liebetruth, Thomas. Prozessmanagement in Einkauf und Logistik, Springer Gabler: Wiesbaden, 2020. • Schönknecht, Axel. Maritime Containerlogistik: Leistungsvergleich von Containerschiffen in intermodalen Transportketten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. • Stopford, Martin. Maritime Economics Routledge, 2009

Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Water and Environment (L2754)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Water and Environment (L2753)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in water and environmental research, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Common research tools and techniques together with the fundamental knowledge relevant to multi-scale and multi-phase challenges present in water and environmental research will be discussed in this module. Both theory and application will be considered.
Fertigkeiten	In addition to the fundamental knowledge, the students will be exposed to several analytical, experimental and numerical tools and techniques relevant to water and environmental research at different scales. This will provide the students with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht

Lehrveranstaltung L2754: Water and Environment

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2753: Water and Environment

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Research based learning: The students will be engaged in active research focused on water and environmental related challenges. The required knowledge and tools will be discussed during the semester.
Literatur	NA

Modul M1724: Smart Monitoring

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of “intelligent” sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will “automatically” participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.
Fertigkeiten	The students will gain insights into operating state-of-the-art smart sensor systems, used for monitoring a wide range of physical processes relevant to engineering, such as environmental, structural, or comfort monitoring. The students will be capable of devising monitoring strategies of physical processes as part of group projects, tailored to their knowledge backgrounds, and to implement the strategies in smart wireless sensor nodes, using embedded computing and programming. Finally, the students will be able to document the findings of their projects in short reports.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in groups, share parts of the work for their projects, and develop communication skills, towards achieving the common project goals.
Selbstständigkeit	The students will be able to gain a solid basis on approaching and solving problems in engineering, as well as on documenting results, through their involvement in their monitoring group projects.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the “Smart Monitoring” competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Modul M1845: Flächentragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Flächentragwerke (L1199)	Vorlesung	2	3
Flächentragwerke (L3045)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Baustatik I • Baustatik II • Finite-Elemente-Methoden
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte des Tragverhaltens von Flächentragwerken wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Flächentragwerke zu Modellieren und deren Tragverhalten durch geeignete analytische und numerische Berechnungsverfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die notwendigen Arbeitsschritte für die Lösung von Fragestellungen der Modellierung und Berechnung von Flächentragwerken zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1199: Flächentragwerke	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Scheiben • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Airy´sche Spannungsfunktion • Ebener Spannungszustand / ebener Verzerrungszustand • Tragverhalten von Scheiben • Schubfeltheorie • finite Elemente für Scheiben, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Platten • Plattentheorien nach Kirchhoff und Mindlin • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Navier´sche Lösung / Fourier-Entwicklung • Näherungsverfahren • Kreisplatten und Rechteckplatten • Tragverhalten von Platten • finite Elemente für Platten, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Schalen • Phänomene des Schalentragverhaltens • Membran- und Biegetheorie • Gleichgewichtsbeziehungen von Rotationsschalen • Schnittgrößen und Verformungen • finite Elemente für Schalen Stabilitätsprobleme (Übersicht) • Plattenbeulen • Schalenbeulen
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Basar, Y.: Krätzig, W.B. (1985): Mechanik der Flächentragwerke. Vieweg-Verlag, Braunschweig, Wiesbaden • Girkmann, K. (1963): Flächentragwerke, Springer Verlag, Wien, 1963, unveränderter Nachdruck 1986 • Zienkiewicz, O.C. (1977): The Finite Element Method in Enginieering Science. McGraw-Hill, London

Lehrveranstaltung L3045: Flächentragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1878: Nachhaltige elektrische Energie aus Wind und Wasser

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Offshore-Geotechnik (L0067)	Vorlesung	1	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Marvin Scherzinger
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären. Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0067: Offshore-Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jan Dührkop
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Überblick und Einführung Offshore-Geotechnik • Einführung in die Bodenmechanik • Offshore-Baugrunderkundung • Schwerpunktthema zyklische Einwirkungen • Geotechnische Bemessung von Offshore-Gründungen • Monopiles • Jackets • Schwergewichtgründungen • Geotechnische Vorerkundung für den Einsatz von Hubschiffen und -plattformen
Literatur	• Randolph, M. and Gourvenec, S (2011): Offshore Geotechnical Engineering. Spon Press. • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • BSH-Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks • Lesny K. (2010): Foundations for Offshore Wind Turbines. VGE Verlag, Essen. • EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle der DGGT. Ernst & Sohn, Berlin.

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext
	• Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade
	• Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen
	• Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels
	  ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc.
	  ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung
	• Wasserkraft und Umwelt
	• Beispiele aus der Praxis

Literatur	• Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zellermann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	• Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidel-berg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanalagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3136)	Vorlesung	2	2
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3137)	Seminar	2	4

Modulverantwortlicher	Alexander Chmelnizkij
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	20 min Vortrag und 5 Seiten Handout
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3136: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L3137: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Seminar
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen des Küstenwasserbaus (L0807)	Vorlesung	3	4
Grundlagen des Küstenwasserbaus (L1413)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of hydraulic engineering, hydrology and hydromechanics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students are able to define and explain the basic concepts of coastal engineering and port engineering. They are able to apply the concepts to selected practical problems of coastal engineering. Students can define and determine the basics for design and dimensioning of coastal engineering constructions.
Fertigkeiten	The students are capable to apply basic design approaches to selected and pre-defined design tasks in coastal engineering.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the design of coastal protection structures. Additionaly, they will be able to work in team with engineers of other disciplines, for instance designing of coastal breakwaters.
Selbstständigkeit	The students will be able to independently extend their knowledge and applyit to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0807: Basics of Coastal Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Basics of planning and design
	  ◦ Water levels
	  ◦ Currents
	  ◦ Waves
	  ◦ Ice
	• Planning and Design in Coastal Engineering
	  ◦ Functional and constructional design
	  ◦ Determination of design parameters
	  ◦ Design-approaches
	  ▪ Filter
	  ▪ Rubble mound constructions
	  ▪ Piles
	  ▪ Vertical constructions

Literatur	Coastal Engineering Manual, CEM Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L1413: Basics of Coastal Engineering	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0260)	Vorlesung	3	4
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0261)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde oder Werkstoffkunde, z.B. über das Modul Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die Regeln für das Handeln mit sowie die Anwendung und Kennzeichnung von Bauprodukten in Deutschland zu beschreiben. Sie wissen welche Methoden zur Ermittlung von Baustoffeigenschaften zur Verfügung stehen und welche Grenzen und Charakteristika die wichtigsten Methoden haben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können selbstständig die Regeln für das Handeln mit und die Verwendbarkeit von Bauprodukten in Deutschland ermitteln. Sie können geeignete Prüfmethoden für die Überwachung von Bauprodukten, die Untersuchung von Schadensprozessen sowie für die Bauzustandsanalyse auswählen. Sie können von Symptomen auf die Ursache von Bauschäden schließen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse einer Materialprüfung in einem Untersuchungsbericht oder Gutachten zusammenzufassen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die unterschiedlichen Rollen von Herstellern sowie von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstellen beschreiben, die im Rahmen der Materialprüfung zum Tragen kommen. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Beteiligten in gerichtlichen Auseinandersetzungen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0260: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache
Literatur	Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013.

Lehrveranstaltung L0261: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0713: Betontragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betontragwerke (L0579)	Seminar	1	1
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0577)	Vorlesung	2	3
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0578)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Adrian Faron
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnissen zu erzielen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein Keiner Referat Es werden 2 Referate ausgegeben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0579: Betontragwerke

Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert.
Literatur	- Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben.

Lehrveranstaltung L0577: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Tragelemente von Hochhäusern • Einwirkungen auf Hochbauten • Gebäudeaussteifung • Bemessung von Platten (liniengelagerte und punktgestützte Decken sowie Bodenplatten) • Scheiben und wandartige Träger • Faltwerke und Schalen • Stabwerkmodelle • Grundlagen des Spannbetonbaus
Literatur	Vorlesungsunterlagen können im STUDiP heruntergeladen werden • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Ingenieurbau. Springer, Heidelberg 2010 • König, G., Liphardt S.: Hochhäuser aus Stahlbeton, Betonkalender 2003, Teil II, Seite 1-69, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2003 • Phocas, Marios C.: Hochhäuser : Tragwerk und Konstruktion, Stuttgart, Teubner, 2005 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 600: Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1, Beuth Verlag, Berlin 2012 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 240: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978 • Stiglat, K., Wippel, H.: Massive Platten - Ausgewählte Kapitel der Schnittkraftermittlung und Bemessung, Betonkalender 1992, Teil I, 287-366, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1992 • Stiglat/Wippel: Platten. Verlag Ernst & Sohn, Berlin,1973 • Schlaich J.; Schäfer K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Betonkalender 1998, Teil II, S. 721ff, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1998 • Dames K.-H.: Rohbauzeichnungen Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997

Lehrveranstaltung L0578: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungspolitik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen.
Fertigkeiten	Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2019) Stadtstruktur und Erreichbarkeit in der postfossilen Zukunft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Gies, Huber u. a. (Hrsg.) (93. Ergänzung 2022) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stahl- und Verbundtragwerke (L1204)	Vorlesung	2	2
Stahl- und Verbundtragwerke (L1205)	Hörsaalübung	2	2
Stahlbrückenbau (L1097)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls • das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben • die Wölbkrafttorsion erklären • das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen • die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und • Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren
Fertigkeiten	Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage: • einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen • das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen • Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen • Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	--
Selbstständigkeit	--
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1204: Stahl- und Verbundtragwerke

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Beulen von Plattentragwerken • Wölbkrafttorsion • Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken • Konstruktionsprinzipien im Verbundbau • Brückenkonstruktionen
Literatur	Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

Lehrveranstaltung L1205: Stahl- und Verbundtragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1097: Stahlbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Yves Freundt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung - der Weg einer Stahlbrücke • Aufbau einer Brückenstatik - konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise: ◦ mittragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen ◦ Auflagerpunkt, Auflagersteifen ◦ Querträgerdurchbruch, Säumung ◦ Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen) • Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse • Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren • Korrosionsschutz • Brückenlager - Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau • Fahrbahnübergänge • Schwingungen von Rundhängern und Seilen - Schwingungsdämpfer • Bewegliche Brücken • Ausführliche Berichte von verschieden Montagevorgängen und -hilfsmitteln • Ausgewählte Schadensfälle
Literatur	• Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär: Ausführung von Stahlbauten • Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau • Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114

Modul M0967: Studienarbeit Hafenbau und Küstenschutz

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Lehrinhalte der Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse im Gebiet des Hafenbaus und Küstenschutzes demonstrieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, praktische Fragestellung aus dem Bereich des Hafenbaus und Küstenschutzes eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie die Methoden auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Ergebnisse sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erreichen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Studienarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Die Seitenzahl ist abhängig von der Aufgabenstellung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht

Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bemessung von Verbundbrücken (L3092)	Integrierte Vorlesung	2	3
Berechnung von Offshore-Tragwerken (L1867)	Vorlesung	1	1
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	3
Innovativer Holzbau (L2666)	Vorlesung	2	4
Konstruktiver Glasbau (L1152)	Vorlesung	2	2
Konstruktiver Glasbau (L1447)	Hörsaalübung	1	1
Nachhaltige Deponietechnik, Planung und Betrieb (L3270)	Integrierte Vorlesung	3	3
Spezialthemen des Stahlbaus (L3091)	Integrierte Vorlesung	2	3
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP (L2378)		1	1
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP (L2379)		2	2
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP (L2380)		3	3
Tragwerksentwurf (L2789)	Seminar	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Spezialgebiete des Bauingenieurwesens zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen grundlegende Modelle und Verfahren erklären. • Die Studierenden können forschungsbezogenes und bautechnisches Wissen miteinander in Beziehung setzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können in ausgewählten ingenieurtechnischen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	---
Selbstständigkeit	• Studierende können selbstständig auswählen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten sie durch die Wahl der geeigneten Fächer vertiefen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3092: Bemessung von Verbundbrücken

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalte dieser Vorlesung ist der Entwurf, die Konstruktion, die Nachweisführung nach der aktuellen Norm, die Bewertung und die Ertüchtigung von Verbundbrücken. Das Hauptaugenmerk der Vorlesung liegt in der rechnerischen Nachweisführung nach den Eurocodes DIN EN 1990 bis DIN EN 1994, jedoch wird auch auf den optimierten und gestaltenden Entwurf von Verbundbrücken und die Konstruktion eingegangen, Brückenbauwerke bewertet und Möglichkeiten der Ertüchtigung von Brückenbauwerken vorgestellt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L1867: Berechnung von Offshore-Tragwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Said Fawad Mohammadi
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Topic 1: Types of Offshore Structures, Fixed and floating structures for Oil & Gas and Offshore Wind industry Topic 2: Wave Forces, Morisons equation Topic 3: Irregular Seastates, Power spectrum and application of FFT Topic 4: Additional Environmental Forces, wind spectra, current forces Topic 5: Linear-Time-Invariant Systems, response of an LTI-system in frequency domain Topic 6: Tubular Welded Connections, stress concentration factors, weld geometry Topic 7: Introduction to Fracture Mechanics, criteria for fracture initiation and crack growth Topic 8: Time and Frequency Domain Fatigue Analyses, rainflow counting, application of LTI-systems for frequency domain fatigue Topic 9: Offshore Installation and Exam, installation of structures, pile driving, pipe laying techniques
Literatur	Chakrabarti, Handbook of Offshore Engineering, 2005 Sarpkaya, Wave Forces on Offshore Structures, 2010 Faltinsen, Sea Loads on Ships and Offshore Structures, 1998 Sorensen, Basic Coastal Engineering, 2006 Dowling, Mechanical Behavior of Materials, 2007 Haibach, Betriebsfestigkeit, 2006 Marshall, Design of Welded Tubular Connections, 1992 Newland, Random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennnstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plasic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamsse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L2666: Innovativer Holzbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	45 Minuten
Dozenten	Dr. Andreas Meisel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Holz ist DER nachhaltige Baustoff schlechthin, seine Anwendung feiert auch im norddeutschen Raum seit einigen Jahren eine Renaissance. Neben gewöhnlichen Hochbauten werden unter anderem auch weitgespannte Hallentragwerke und Hochhäuser immer häufig in Holzbauweise errichtet. In der Ausbildung angehender BauingenieurInnen sind daher mehr als nur Grundlagenkenntnisse erforderlich, um tragsichere, wirtschaftliche, ästhetische und nicht zuletzt dauerhafte Tragwerke aus Holz konstruieren und bemessen zu können. Nach der Einführung wendet sich die Lehrveranstaltung zuerst den historischen Ursprüngen zu. Die Prinzipien für die bestandsschonende Erhaltung dieser bis zu rund 850 Jahre alten Meisterwerke der Zimmermannskunst werden erläutert. "Gewöhnliche" Stabtragwerke aus Holz (Holzrahmenbau, Holzskelettbau) werden als bekannt vorausgesetzt,- daher widmet sich die Lehrveranstaltung anschließend ausführlich den Flächentragwerken im Holzbau. Selbstverständlich werden auch hochleistungsfähige Werkstoffkombinationen wie Holz-Beton-Verbund, hochfeste Holzwerkstoffe und innovative Verbindungsmittel behandelt. Die Konstruktion von Hochhäusern in Holzbauweise wird vorgestellt. Da Holz ein organischer Baustoff ist, ist die Kenntnis der wichtigsten holzzerstörenden Organismen (Pilze und Insekten) und des konstruktiven Holzschutzes von zentraler Bedeutung für die Dauerhaftigkeit. Zum Abschluss der Vorlesung ist geplant, dass ein Gastvortragender einen außergewöhnlichen Ingenieurholzbau vorstellt.
Literatur	- Blass, J.: "Ingenieurholzbau" - Schickhofer, G.: "BSPhandbuch: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz" - Informationsdienst Holz: div. Merkblätter und Broschüren - Wallner-Novak M.: Brettsperrholz Bemessung, Band 1 und 2 - Gerner M.: "Fachwerk: Entwicklung, Instandsetzung, Neubau" - Meisel, A.: "Historische Dachwerke: Beurteilung, realitätsnahe statische Analyse und Instandsetzung" - Kempe K.: "Dokumentation Holzschädlinge" - Huckfeldt T.: "Hausfäule- und Bauholzpilze"

Lehrveranstaltung L1152: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Konstruktiver Glasbau - Einführung in den Baustoff Glas (Herstellung, Veredelung, Materialverhalten) - Konstruktion von Fassaden - Fassadentypen - Statische Berechnung von Verglasungen - Statische Berechnung von Fassaden - Unterschiede Plattentragwirkung / Membranwirkung bei Verglasungen - Vertikal- / Horizontalverglasungen mit sicherheitsrelevanten Anforderungen (begehbare, betretbare und absturzsichernde Verglasungen) - Glastragwerke - Brandschutz bei Glasfassaden - Bauphysik bei Fassaden bzw. Verglasungen
Literatur	

Lehrveranstaltung L1447: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3270: Sustainable landfill design and operation	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The course introduces the development of modern waste resource management and demonstrates the importance of landfills in the context of recycling processes. Based on international (EU) and national legislation, the current landfill situation is presented and the future significance of landfills will be discussed. A central element of the course deals with the main transformation processes in the landfilled waste, the emission of gases and leachate, the long-term behaviour of landfills as well as aftercare and after-utilisation measures. Further focal points of the course are measures for the sustainable reduction of environmentally and climate-damaging emissions and aspects of landfill technology in an international context.
Literatur	1) **Waste Management**. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) **Solid Waste Technology and Management.** Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) **Solid Waste Landfilling - Concepts, Processes, Technologies.** Cossu, R. and Stegmann, R. (Eds.), ISBN: 978-0-12-818336-6 PDF (Volltext) über TUB

Lehrveranstaltung L3091: Spezialthemen des Stahlbaus	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner, Nikolay Lalkovski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, auf einige in der Praxis wichtige Themen des Stahlbaus näher einzugehen, die im Rahmen der Bachelor-Fächer „Stahlbau I“ und „Stahlbau II“ nicht oder nur einleitend behandelt werden können. Im Folgenden sind diese Themen mit kurzer Beschreibung der Inhalte aufgezählt: 1. Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch: Eine Einleitung in das Verfahren wird bereits im Rahmen der Lehrveranstaltung „Stahlbau II“ gegeben. Nach kurzer Wiederholung der Grundlagen fällt der Fokus auf folgende bei der praktischen Anwendung potentiell wichtigen Aspekte des Verfahrens: Einfluss der Theorie 2. Ordnung auf die Traglast - besonders wichtig bei verschieblichen Rahmentragwerken Einfluss von Normal- und Querkräften auf die Momente in den plastischen Gelenken und damit auf die Traglast Unterdrückung von lokalen Instabilitäten als Bedingung für die Anwendung des Verfahrens Plastisch-Plastisch Inkrementeller plastischer Kollaps und Shakedown 2. Plattenbeulen: Differentialgleichung des Verzweigungsproblems Nachweis von unausgesteiften und ausgesteiften Beulfeldern; überkritische Tragreserven 3. Seilkonstruktionen: Wesentliche Unterschiede zu Tragwerken aus biegesteifen Gliedern Herleitung der Seilgleichung für einige typische Belastungsfälle Grundlagen der Berechnung von Hängedächern und seilabgespannten Dächern; Diskussion der jeweils verwandten Probleme bei Hänge- und Schrägseilbrücken 4. Ermüdung und Betriebsfestigkeit: Wöhlerlinie Kerbfälle Vorstellung der gängigen Verfahren zum Nachweis der Betriebsfestigkeit, z. B. Reservoirmethode
Literatur	

Lehrveranstaltung L2378: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP	
Typ	
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2379: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP	
Typ	
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2380: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP	
Typ	
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2789: Tragwerksentwurf	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Dr. Jan Mittelstädt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Das Seminar Tragwerksentwurf beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Architektur und Struktur. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einsatz von Strukturen im architektonischen Kontext zu verstehen und Fähigkeiten der eigenen Gestaltungs- und Entscheidungskompetenz zu schulen. Der Zusammenhang zwischen Architektur, Form und Struktur, Materialaspekten und Konstruktionen wird erläutert und an Fallbeispielen verdeutlicht. Aspekte der Nachhaltigkeit und Instrumente der Bewertung werden zudem in Bezug gebracht, sodass ein Verständnis für die Themenrelevanz natürlicher Ressourcen, Energie und Emissionen entsteht. Grundprinzipen zu Kraft, Gleichgewicht und Form werden anhand geometrischer, experimenteller und digitaler Methoden verdeutlicht. Historische und zeitgenössische Fertigungs- und Konstruktionssysteme werden materialübergreifend anhand von Fallbeispielen erläutert. Der Bauweisenbegriff wird mit dem Fokus auf das Fügen und Verbinden von Elementen eingeführt. Ferner wird das Potential konventioneller Baumaterialien für Primärstrukturen (Beton, Holz und Stahl) erläutert und Einblicke in die Anwendungen innovativer Materialien (z.B. Glas, Textilmembranen, faserverstärkte Polymere, Hochleistungsbetone und Bewehrungen, Lehm) werden vorgesehen. Das Seminar gliedert sich in Vorlesungen mit theoretischen Inhalten und wird durch praktische Entwurfsübungen und erläuternde Fallbeispiele unterstützt.
Literatur	[1] Structure Systems by Heino Engel, Hantje Cantz, 3rd edition (Feb 2007), ISBN-10: 3775718761 Form and Force, Designing Efficient, Expressive Structures by Allan, E., Zalewski, W. et al, John Wiley and Sons; 1st edition (Sept 2009), ISBN-10: 047017465X [2] Peter Rice: An Engineer Imagines, ISBN-10 : 1849944237 [3] Konrad Wachsmann and the Grapevine Structure by C. Sumi et al., Park Books (Oct 2018), ISBN-10: 9783038601104 [4] Manual of Multi-Story Timber Construction by Hermann Kaufmann, Stefan Krotsch, Stefan Winter, DETAIL, (June 2018), ISBN-10: 3955533948 [5] The Art of Structural Design: A Swiss Legacy by B. Billington, Princeton University Art Museum; First Edition edition (Mar 2003), ISBN-10: 0300097867 [6] Structured Lineages: Learning from Japanese Structural Design by G. Nordenson et al, The Museum of Modern Art (Jul 2019), ISBN-10: 1633450562 [7] The Structure: Works of Mahendra Raj by V. Mehta, R. Mehndiretta, A. Huber, Park Books (Oct 2015), ISBN-10: 3038600253

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.
Fertigkeiten	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessen Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	**MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. **Stumm, W., Morgan, J.J.**: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. **DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. **Jensen, J. N.**: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Pratice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukture der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassungwerden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (L2291)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydrologie, Wasserbau • Hydromechanik, Hydraulik • Grundlagen des Küstenwasserbau, Küsten- und Hochwasserschutz • Hydrologische Systeme
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz *Wissen*	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen - allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufes (klimawissenschaftliche Sicht) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkung des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Sicht) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Anpassungsmaßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologischen und hydrologischen Daten
Fertigkeiten	• kritisches Denken: Analysieren von Prozessen und Zusammenhängen, Einschätzung von Handlungsbedarfen • kreatives Denken: Entwicklung von Anpassungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen • Praktisches Denken: Einbeziehung / Umgang mit Restriktione, Anwendung von Berechnungsansätzen, Methoden, numerischer Modelle, planerische Methoden • Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Personale Kompetenzen *Sozialkompetenz*	• Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen • Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftl./nicht wissenschaftl. Disziplinen • Selbstreflektion, Lernen sich selbst zurückzunehmen => übergeordnete Sichtweisen berücksichtigen
Selbstständigkeit	• Anwendungsorientiertes Einsetzen von Wissen und Fertigkeiten • Selbständige Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	• Wird bereitgestellt über die HOOU - eLearning Plattform • abhängig von den jeweils schwerpunktmäßig behandelten Fragestellungen wird das Schrifttum (aktuelle Paper) in der Veranstaltung bzw. über StudIP zur Verfügung gestellt.

Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Scientific Working in Computational Engineering (L2764)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in scientific writing. String interest in topics related to computing in civil engineering.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn to apply concepts and methods of scientific working in computational engineering. In interaction with the course instructors and in collaboration with each other, the students will also learn to understand the complex process of scientific thinking, being able to accurately plan, implement and analyze scientific projects, such as prospective master theses. A project will be conducted throughout the semester, which will contribute to the grade. Since scientific writing is of particular importance in this course, a scientific paper will be developed based, which is a prerequisite for the final examination. The paper will be written based on the project conducted within this course. Project meetings in small groups, presentations, and critical discussions of scientific publications are further key activities.
Fertigkeiten	The students will be capable (i) of solving a scientific problem following a scientific methodology, (ii) of documenting their work effectively in the form of a paper, and (iii) of sharing their work in a presentation.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in a multidisciplinary team and develop communication skills necessary for problem solving.
Selbstständigkeit	The students will be able to extend their knowledge and apply it to solve scientific problems by working independently in a project.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2764: Scientific Working in Computational Engineering

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In the course, a scientific problem of practical relevance will first be defined, taking into account the interests of the students participating in the course. The scientific problem will then systematically be solved within the framework of a comprehensive project. The principles of scientific working will be taught based on the scientific problem defined previously. As an integral part of scientific working, fundamentals of scientific writing will be presented and applied to a scientific paper to be written during the course. Topics related to scientific writing include structuring in scientific writing (structuring the abstract, the introduction, the main part, the summary and conclusions, and the acknowledgments and references) and recommendations on effective scientific writing (principles of composition, use of English in scientific writing, useful tips, creating figures, writing in mathematics, referencing, and formal email correspondence). A final paper and a final presentation will be assembled by the students.
Literatur	Smarsly, K. & Dragos, K., 2019. Scientific Writing in Engineering. Tredition, Hamburg, Germany.

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydraulic Engineering • Hydromechanics, Hydraulics • Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Fertigkeiten	• Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action • Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures • Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods • Consideration of complex tasks
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Working in heterogenous groups • Working in international groups • Working with different scientific / non-scientific disciplines • Self reflection
Selbstständigkeit	• Application oriented use of knowledge and skills • Autonomous work on complex tasks
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	• Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform) • Depending on the main topics of the course in the respective year, the literature (recent papers) will be provided in the course-material or via StudIP.

Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3043)	Vorlesung	2	3
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3044)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Flächentragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modern discretization methods in structural mechanics.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to use and further improve modern discretization methods for problems in structural mechanics.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of modern discretization methods.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3043: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The course covers variational formulations, various locking phenomena and alternative formulations for finite elements and modern discretization schemes in the context of structural mechanics, like isogeometric analysis. • variational formulation of finite elements, mixed variational principles • geometrical and material locking effects in structural and solid mechanics • hybrid-mixed and enhanced assumed strain finite element formulations, reduced integration and stabilization, DSG method, u-p formulations • patch test, stability, convergence • linear and non-linear analyses • introduction to isogeometric analysis • isogeometric beam, plate and shell formulations • locking effects and their avoidance in modern, smooth discretization schemes, like isogeometric analysis
Literatur	• lecture notes and selected scientific papers • O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, and J.Z. Zhu: Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Elsevier, 2013. • J. Austin Cottrell, Thomas J. R Hughes, Yuri Bazilevs: Isogeometric Analysis: Toward Integration of CAD and FEA. Wiley, 2009.

Lehrveranstaltung L3044: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis (L3182)	Vorlesung	2	3
Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis (L3181)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erhalten Kenntnisse über • die Geschichte des Tiefbaurechts, • Grundlagen zum Baugrund- und Tiefbaurecht, • Rechtliche Aspekte zu technischen Regelwerken im Tiefbau (mit Fallbeispielen), • den Tiefbauvertrag, • die Haftung des Planers und Unternehmers im Tiefbau, • das Baugrundrisiko und das Systemrisiko, • die Gesamtschuld im (Tief)Baurecht, • den (Bau)Konflikt, die Streitvermeidungsmodelle und den Bauprozess, • die Systematik des Bauvertragsrechts, • das BGB-Bauvertragsrecht, • Verantwortlichkeiten auf der Baustelle, • die Vergütung und das Vertragsmanagement, • die Mängelhaftung, • das Vergaberecht • Gestörte Bauabläufe: Wieviel Geld steht mir zu? • Nachträge richtig berechnet
Fertigkeiten	Studierende lernen juristische Aspekte in der Planung und im Bau rechtlich ausgewogen anwenden zu können. Studierende lernen, wie sie rechtliche und baubetriebliche Aspekte in der Praxis (Planen und Bauen) auf der Baustelle gezielt einsetzen und das Bauvorhaben optimal managen können.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3182: Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günther Schalk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Inhalt: - Grundlagen zum Baurecht: Praxisrelevantes aus BGB und VOB/B für den Baustellenalltag - Anwendung und Bedeutung von technischen Regeln und Normen - Nachtragsmanagement aus rechtlicher und baubetrieblicher Perspektive - Behinderungen: Rechtlich und baubetrieblich richtiger Umgang mit gestörten Bauabläufen - Haftungssysteme: Wofür haften Bauherr, Planer, Bauunternehmer? - Grundfragen zum Baugrund- und Tiefbaurecht - Spezialitäten des Tiefbaurechts: Wie funktionieren Baugrund, Baugrundrisiko und Systemrisiko rechtlich? - Öffentliche Aufträge - Grundzüge des Vergaberechts - Wie funktionieren die VOB/C und die allgemein anerkannten Regeln der Technik - Fallstudien - praktische Beispiele aus dem (Spezial-)Tiefbau - Baustellenmanagement: Recht und Baubetrieb - Grundzüge der Baukalkulation - Die Baustelle vor Gericht: Einblick in Bauprozesse, Mediation, Schlichtung; vorgesehen: Besuch einer Gerichtsverhandlung
Literatur	Literatur: - Folienskript (in der Vorlesung erhältlich) - Fuchs/Maurer/Schalk: Handbuch Tiefbaurecht

Lehrveranstaltung L3181: Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Ingo Junker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Ziel ist es, den Studierenden aus der baubetrieblichen Praxis einen Einblick in die vielfältigen Konfliktpotentiale von Bauprojekten zu vermitteln. Es wird die Grundlagen- und Methodenkompetenz vermittelt, um die Studierenden zu befähigen, im Berufsalltag Baustreitigkeiten professionell und frühzeitig zu erkennen, zu managen und perspektivisch zu vermeiden.
	
	Inhalte:
	- Streitigkeiten und Konfliktpotential von Bauprojekten vor, während und nach der Ausführung (auch anhand von Beispielen)
	- maßgebliche Ursachen von Streitigkeiten und Konflikten in (Bau-)Projekten
	- baubetriebliche Grundlagen zum Umgang mit Streitigkeiten
	- Beispiele und Übungen zur baubetrieblichen Herangehensweise und Bewertung der häufigsten Streitigkeiten:
	  - Nachträge
	  - Mangelrügen
	  - Zahlungs- und Leistungsverweigerung
	  - Verzug und Bauzeitverlängerung
	  - gestörter Bauablauf
	  - Vergütung bei Kündigung
	- Methoden der Streitlösung, klassische und innovative Ansätze
	- Streitvermeidung:
	  - pragmatische Lösungsansätze anhand von Beispielen / Fallstudien
	  - organisatorische Ansätze aus der Baupraxis
	  - innovative Vertrags- und Kooperationsansätze

Literatur	

Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Küsten- und Hochwasserschutz (L0808)	Vorlesung	2	3
Küsten- und Hochwasserschutz (L1415)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Unterhaltung und Verteidigung von Hochwasserschutzanlagen (L1411)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Coastal Engineering I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students have the capability to define and explain in detail the important aspects of erosion protection and flood protection and are able to apply the aspects to practical coastal protection problems. They are able to design and dimension important coastal protection measures from the functional and from the constructional point of view.
Fertigkeiten	The students are able to select design approaches for the functional and constructional design of erosion and flood protection measures and apply these approaches to practical design tasks.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the functional and constructive design of coastal and flood protection structures. Additionaly, they will be able to work in team with engineers of other disciplines.
Selbstständigkeit	The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 130 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0808: Coastal- and Flood Protection	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Protection of sandy coasts
	• Sediment transport
	• Morphology
	• Technical solution for the protection of sandy coasts
	  ◦ Construction in direction of the coast
	  ◦ Constructions perpendicular to the coast
	  ◦ Other Concepst
	• Calculation approaches and numerical models
	Flood Protection
	• Classification of constructions / measures
	• Dikes
	• Dunes
	• Foreland - constructions
	• Flood-Protection Walls
	• Drainage of the hinterland

Literatur	Vorlesungsumdruck Coastal Engineering Manual CEM

Lehrveranstaltung L1415: Coastal- and Flood Protection	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1411: Maintenance and Defence of Flood Protection Structures	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Olaf Müller
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Dike protection • Maintennance of flood protection measures
Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M2003: Biological Waste Treatment

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	chemical and biological basics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The module aims possess knowledge concerning the planning of biological waste treatment plants. Students are able to explain the design and layout of anaerobic and aerobic waste treatment plants in detail, describe different techniques for waste gas treatment plants for biological waste treatment plants and explain different methods for waste analytics.
Fertigkeiten	The students are able to discuss the compilation of design and layout of plants. They can critically evaluate techniques and quality control measurements. The students can recherché and evaluate literature and date connected to the tasks given in der module and plan additional tests. They are capable of reflecting and evaluating findings in the group.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development in front of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students can independently tap knowledge from literature, business or test reports and transform it to the course projects. They are capable, in consultation with supervisors as well as in the interim presentation, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0328: Waste and Environmental Chemistry	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The participants are divided into groups. Each group prepares a transcript on the experiment performed, which is then used as basis for discussing the results and to evaluate the performance of the group and the individual student. In some experiments the test procedure and the results are presented in seminar form, accompanied by discussion and results evaluation. Experiments ar e.g. Screening and particle size determination Fos/Tac AAS Chalorific value
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase
Literatur	

Modul M2025: Finite element modeling of structures

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3046)	Vorlesung	2	3
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3047)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Thin-walled structures
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modelling of structures with finite elements.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to model structures with finite elements and to analyse structures using appropriate computational methods.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of finite element modelling of structures.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung einer Projektarbeit (10-15 Seiten)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3046: Finite element modeling of structures

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic phenomena and aspects of the finite element modelling of structures are discussed. Besides theoretical decription of the phenomena and methods, a strong focus is on the practical use a commercial finite element software within computer-based exercises. The covered topics are: • finite element modeling of trusses/beams/frames, plates subject to in-plane/out-of-plane loading and shells • convergence properties of displacements and stresses • singularities • locking effects • critical assessment, interpretation and check of results • mixed-dimensional coupling of finite elements • geometrically linear and non-linear, and material linear and non-linear analyses • stability: bifurcation and snap-through problems • dynamic problems, modal analyses
Literatur	Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung L3047: Finite element modeling of structures	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2033: Subsurface Processes

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	3	3
Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Milad Aminzadeh
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.
Fertigkeiten	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork & problem solving
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes

Typ	Gruppenübung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic usage and background of chosen computer software to calculate flow and transport in the saturated and unsaturated zone and to analyze field data like pumping test data
Literatur	

Lehrveranstaltung L2728: Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic physical properties of soil: Definition and quantification; Liquid flow in soils (Darcy's law); Solute transport in soils; Practical analysis to measure dispersion coefficient in soil under different boundary conditions; Advanced topics (e.g. Application of Artificial Intelligence to predict soil salinization)
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton

Lehrveranstaltung L2729: Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Methods in Climate Informed Engineering (L3347)	Vorlesung	3	3
Topics in Climate Informed Engineering (L3348)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Students are expected to have a foundational understanding of environmental science, basic engineering principles, and an interest in sustainability. Recommended knowledge includes climate science, data analysis, and familiarity with engineering design processes. Analytical and critical thinking and creative problem-solving skills are also beneficial
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	This module explores next-generation climate models and high-resolution data, emphasizing their impact on environmental and engineering products and processes. It covers how various engineering disciplines can benefit from climate information. Research-based learning activities, expert talks, and presentations will expose students to state-of-the-art modeling, measurement, and analysis in climate-informed engineering.
Fertigkeiten	Climate data analysis, engineering adaptation strategies, problem-solving, research-based learning, and interdisciplinary collaboration.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Collaboration, interdisciplinary teamwork, communication skills, problem-solving, ethical responsibility, and decision-making in climate-resilient engineering.
Selbstständigkeit	Time management, self-directed learning, critical thinking, accountability, initiative, and the ability to conduct independent research and make informed decisions in climate-informed engineering.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Bericht und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung III. Applications: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3347: Methods in Climate Informed Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Irina Smirnova
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Students will learn techniques for incorporating climate data and environmental factors into engineering design. It covers climate modelling and the use of sensors and devices to measure climate-related parameters and engineering processes. Students will have the opportunity to conduct their own measurements, analyze the collected data, and write a report on their findings. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Lehrveranstaltung L3348: Topics in Climate Informed Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Irina Smirnova, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Exploring specific applications of climate data in various engineering disciplines. Invited speakers will present their research and discuss the relevance of climate-informed engineering to their work. Additionally, there will be a segment on effective communication, covering how to give impactful presentations and write research papers. Students will also give presentations on their own class projects related to climate-informed engineering, applying the concepts they've learned. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Modul M2156: Water Protection

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Water Protection (L3459)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties;
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.
Fertigkeiten	Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Verpflichtend: Ja; Bonus: 20 %; Art der Studienleistung: Referat; Beschreibung: 10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3459: Water Protection

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung von Unsicherheit für Ingenieure (L3458)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	1. General familiarity with engineering concepts. 2. Elementary probability and statistics, and mathematical skills. 3. Basic computer skills for handling data. 4. Interest in solving engineering problems using statistical and probabilistic methods.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students will develop a strong foundation in uncertainty, probability, and risk analysis in engineering applications. The course introduces probability as a measure of uncertainty, covering frequency-based methods. Students will explore Bayes' Theorem, probability distributions, extreme value theory, joint probability distributions, and stochastic optimization to model and quantify uncertainty in engineering problems. The course also covers linear and nonlinear regression methods, essential for data-driven decision-making and predictive modeling. Additionally, students will gain insight into risk assessment as a function of probability and disutility and learn how to apply Bayesian Decision Theory to optimize engineering solutions under uncertainty.
Fertigkeiten	By the end of the course, students will be able to apply probabilistic models to quantify uncertainty and assess risks in engineering problems. They will gain expertise in fitting probability distributions, performing extreme value analysis, and applying Bayesian inference to real-world engineering challenges. Students will also develop skills in linear and nonlinear regression modeling, enabling them to analyze complex engineering datasets and improve risk predictions. Through hands-on computational exercises, they will learn to implement stochastic methods and optimization techniques to support reliability-based design and engineering decision-making.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students will develop the ability to work collaboratively on engineering risk assessments, communicating technical results effectively with peers, engineers, and decision-makers. They will engage in discussions on risk perception, safety factors, and uncertainty quantification, ensuring that engineering analyses are both rigorous and applicable to real-world infrastructure challenges.
Selbstständigkeit	Students will learn to independently analyze and model engineering uncertainties, selecting and applying appropriate probability distributions, regression methods, and stochastic techniques for various applications. They will also gain the ability to evaluate risks associated with natural and human-made hazards, ensuring they can make informed engineering decisions in design, safety assessment, and disaster mitigation.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	20 %	Referat	10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3458: Uncertainty Modelling for Engineers	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Engineering decisions are rarely made with complete certainty—uncertainty affects material properties, environmental conditions, structural performance, and risk assessments. This course provides students with theoretical foundations and practical tools to quantify uncertainty, assess risks, and enhance decision-making in civil, structural, geotechnical, and environmental engineering applications. Students will begin with fundamental probability concepts, learning how Bayes' Theorem, probability distributions, and extreme value theory help evaluate engineering uncertainties. They will explore linear and nonlinear regression methods for analyzing complex datasets, as well as joint probability distributions and stochastic optimization to improve predictive modeling and reliability assessments. The course also introduces Bayesian Decision Theory, offering a structured approach to decision-making under uncertainty. With a focus on real-world engineering problems, students will apply probabilistic models, extreme value analysis, and stochastic techniques to assess risks in infrastructure design, system reliability, and disaster resilience. Hands-on computational exercises will reinforce key concepts, preparing students to work with data-driven models and uncertainty quantification techniques used in engineering practice. This course is ideal for students interested in engineering risk assessment, reliability analysis, and data-driven modeling. By the end of the course, students will have developed critical analytical and problem-solving skills, equipping them for careers in structural safety, geotechnical engineering, environmental risk management, and beyond.
Literatur	

Fachmodule der Vertiefung Tiefbau

Modul M0699: Geotechnik III

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)	Vorlesung	3	3
Spezialtiefbau (L0497)	Vorlesung	2	2
Spezialtiefbau (L0498)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Geotechnik I und II, Mathematik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben, • Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben, • geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen, • die Unterschiede verschiedener Spannungs- und Verformungszustände sowie die physikalische Bedeutung von Invarianten des Spannungs- und Verzerrungstensors anzugeben, • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von Boden zu skizzieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern, • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren, • die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen, • Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden, • die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen, • die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefe Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen, • Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren. • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auswählen und anwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter bestimmen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	**Inhalt:** • Einführung in die numerische Bodenmechanik • Einführung in die numerische Mathematik (numerische Differentiation und Integration, Numerik gewöhnlicher und partieller DGL, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme) • Finite-Elemente-Methode (Lösungsprozeduren und Algorithmen) • Finite-Elemente-Methode (Anwendung in der Geotechnik) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein • verschiedene Bodenmodelle zu kennen • Kontinuumsmodelle zu unterscheiden • Randwertprobleme und Anfangsrandwertprobleme zu definieren • Mathematische Grundaufgaben mit Hilfe numerischer Methoden zu lösen • verschiedene Analyseprozeduren auseinanderzuhalten und anzuwenden (statische, quasi-statische und dynamische Verformungsanalysen, stationäre und transiente Strömungsanalysen, quasi-statische und dynamische Konsolidierungsanalysen, Traglast- und Standsicherheitsanalysen) • FEM-Modelle zu generieren, zu berechnen und zu validieren • FEM-Simulationen mit einer ausgewählten Software durchzuführen und zu bewerten
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden. Springer • Wriggers P. (2008): Nonlinear Finite Element Methods. Springer • Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg., 2014): Empfehlungen des Arbeitskreises "Numerik in der Geotechnik". Ernst & Sohn

Lehrveranstaltung L0497: Spezialtiefbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

Lehrveranstaltung L0498: Spezialtiefbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0964: Unterirdisches Bauen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandter Tunnelbau (L2407)	Vorlesung	2	3
Einführung in den Tunnelbau (L0707)	Vorlesung	1	2
Einführung in den Tunnelbau (L1811)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module aus dem Bachelorstudiengang Bau- und Umweltingenieurwesen: • Geotechnik I-II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Kenntnis verschiederner Tunnelbauweisen sowie spezieller Methoden und Verfahren des unterirdischen Bauens.
Fertigkeiten	Grundkenntnisse beim Entwurf von Tunneln sowie praktische Fertigkeiten in der Tunnelstatik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamfähigkeit in der Projektplanung und beim Entwurf von Tunnelbauwerken.
Selbstständigkeit	Förderung des selbstständigen und kreativen Arbeitens im Rahmen einer Entwurfsübung.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2407: Angewandter Tunnelbau

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe, Tim Babendererde
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0707: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Definitionen • Historische Entwicklung im Tunnelbau • Geologie für den Tunnelbau • Hartgesteinstunnel konventionelle Bauweise, Mischbauweise • Hartgesteinstunnel maschinelle Bauweise • Tunnel in vorübergehend standfesten Böden in konventioneller Bauweise • Tunnelbau im Lockergestein: Stützungsarten, Schildtypen, Druckluftanwendung • Rohrvortrieb • Tunnelauskleidung, Tunneltragkonstruktion • Berechnungsansätze für Tragkonstruktionen bei schildvorgetriebenen Tunneln • Vermessung im Tunnelbau • Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau • Bauvertrag und Preiskriterien im Tunnelbau • Literatur und Informationsquellen
Literatur	• Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt

Lehrveranstaltung L1811: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1748: Construction Robotics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurobotik (L2867)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of project-oriented programming
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Basics of robotics
	Applications in civil engineering
	Kinematics
Fertigkeiten	Use of specific hardware
	Development of software routines
	Python programming language
	Image processing
	Basics of localization (LIDAR, SLAM)
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork
	Communication skills
Selbstständigkeit	Independent work
	Independent decisions
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 10 Seiten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2867: Construction Robotics	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly, Jan Stührenberg
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Introduction: Robotics in civil engineering
	2. Presentation of potential topics
	3. Programming of algorithms in Python
	4. Application of software systems: LINUX distribution, ROS, CloudCompare, ...
	5. Application of hardware systems: Petoi Bittle Dog, Raspberry Pi, Arduino, sensing ...
	6. Topics considered for robotics using the Petoi Bittle Dog:
	  1. Movement
	  2. Use of sensors (camera, infrared, ...)
	  3. Data structures/data acquisition
	  4. Programming
	7. Topics technically relevant to building inspection:
	  1. Geodetic evaluations
	  2. Image processing
	  3. Localization

Literatur	Bock/Linner: Construction Robotics Verl et al.: Soft Robotics Pasquale: New Laws of robotics

Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Instandsetzung von Bauteilen (L0255)	Vorlesung	1	1
Mineralische Baustoffe (L0253)	Vorlesung	2	2
Technologie mineralischer Baustoffe (L0256)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden (L0254)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde, Bauchemie und Bauphysik, z.B. über die Module Baustoffgrundlagen und Bauphysik sowie Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion im Detail beschreiben und für die Herstellung von mineralischen Spezialbaustoffen einsetzen. Sie können die Charakteristika mineralischer Bindemittel darstellen. Die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Spezialmörteln und Spezialbetonen können Sie beschreiben und die werkstoffkundlichen Zusammenhänge darstellen. Die Grundlagen der Befestigungstechnik können sie darstellen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage eine Granulometrieoptimierung eines mineralischen Baustoffs durchzuführen. Sie können die Rezeptur eines mineralischen Spezialmörtels entwerfen und diesen Mörtel herstellen. Die Studierenden sind in der Lage nachträgliche Bewehrungsanschlüsse herzustellen. Sie sind in der Lage, Bauschäden zu erkennen, die Ursachen einzugrenzen, die Grundzüge der Bauwerkserhaltung anzuwenden sowie Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen auszuwählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage in einer Kleingruppe eine Spezialmörtelrezeptur zu entwickeln. Sie präsentieren ihr Arbeitsergebniss vor dem Dozenten und den anderen Studierenden und stellen sich einer kritischen Diskussion, in der sie ihre Ergebnisse verteidigen bzw. anpassen. Die Studierenden können auf der Basis dieses Feedbacks gemeinsam diesen Spezialbaustoff herstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die vorhandenen Resourcen an Materialien und Laborausstattung für ihr Projekt selbständig zu nutzen sowie fehlende Komponenten zu recherchieren und zu beschaffen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** 20 %; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0255: Instandsetzung von Bauteilen

Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bauwerkserhaltung, Instandsetzung und Verstärkung, nachträgliche Bauwerksabdichtung
Literatur	BetonMarketing Deutschland (Hrsg.): Stahlbetonoberflächen - schützen, erhalten, instandsetzen

Lehrveranstaltung L0253: Mineralische Baustoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion, Bindemittel, Beton und Mörtel, Spezialmörtel, Spezialbetone
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0256: Technologie mineralischer Baustoffe	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Konzeption und Herstellung eines mineralischen Spezialbaustoffes
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0254: Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Transportprozesse in Baustoffen und Schadensprozesse an Bauteilen
Literatur	Blaich, J.: Bauschäden, Analyse und Vermeidung

Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0603)	Vorlesung	3	4
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0604)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken sowie Grundlagenwissen in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen. Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II, Betontragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete der wesentlichen Brückentypen sowie die anzusetzenden Einwirkungen. Sie können die wesentlichen Berechnungsverfahren erläutern. Die Studierenden können die Bemessung einer Spannbetonkonstruktion erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können vorgespannte Massivbrücken nach den einschlägigen Vorschriften und Verfahren berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppen eine reale Brücke zu entwerfen und zu bemessen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine Spannbetonbrücke eigenständig berechnen sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0603: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Spannbetonbau • Grundgedanke der Vorspannung, Anwendungsgebiete • Unterschiede zwischen Stahl- und Spannbetonkonstruktionen • Entwicklung des Spannbetonbaus • Baustoffe: Beton, Spannstahl, Hüllrohr, Ankerkonstruktionen • Bauausführung: Spannverfahren • Spannkräfte und Schnittgrößen infolge Vorspannung: statisch bestimmte Tragwerke (Reibung, Spannfolge, Spannweg) und statisch unbestimmte Tragwerke (Schnittgrößenermittlung) • Spanngliedführung • Zeitabhängige Spannkraftverluste • Bemessung vorgespannter Konstruktionen: Einwirkungen sowie Nachweise in Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit • Verankerung un Kopplung • Vorspannung ohne Verbund und externe Vorspannung: Vor- und Nachteile, Tragverhalten, Schnittgrößenermittlung, Bemessung • Vorgespannte Flachdecken Brückenbau • Geschichte des Brückenbaus • Entwurf von Brücken • Einwirkungen • Schnittgrößenermittlung und Bemessung von Platten-, Balken-, Hohlkasten-, Rahmen- und Bogenbrücken • Fertigteilbrücken - Segmentbrücken • Brückenlager • Unterbau: Widerlager, Pfeiler und Stützen • Bauverfahren • Konstruktive Durchbildung von Brücken • Schäden bei Brücken - Brückenprüfung - Nachrechnung •
Literatur	• Vorlesungsumdruckim STUDiP • Rombach, G. (2003): Spannbetonbau. Ernst & Sohn, Berlin • Wicke, M. (2002): Anwendung des Spannbetons. Betonkalender 2002, Teil II, S. 113-180, Verlag Ernst & Sohn, Berlin • Leonhardt, F. (1980): Vorlesungen über Massivbau. Teil 5: Spannbeton. Berlin • Mehlhorn, G. (2007): Handbuch Brücken, Springer Verlag • Schäfer, H.; Kaufeld, K. (1997): Massivbrücken. Betonkalender Teil II, S. 443ff, Ernst & Sohn, Berlin • Menn, Ch. (1986): Stahlbetonbrücken. Springer Verlag, Wien

Lehrveranstaltung L0604: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen der Bodenmechanik (L0374)	Vorlesung	2	2
Bodendynamik (L0452)	Vorlesung	2	2
Experimentelle Forschung in der Geotechnik (L0706)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: Mathematik I-III, Mechanik I-II, Geotechnik I Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum, (Anwendungen der Baudynamik)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung zu beschreiben und die maßgebenden Parameter zu definieren, • Erschütterungen messtechnisch zu erfassen und die gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Menschen und Bauwerke zu interpretieren, • zu begründen, wann die Verfahren der Elastodynamik ausreichend sind und wann plastodynamische Effekte berücksichtigt werden müssen, • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie wiederzugeben, • das viskose Verhalten bindiger Böden zu beschreiben sowie Kriechverformungen und ratenabhängige Scherfestigkeiten rechnerisch berücksichtigen • sowie die Auswirkung der Teilsättigung auf die Sickerströmung und die Scherfestigkeit zu bestimmen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • Daten aus den wesentlichen Labor- und Feldversuchen zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte auswerten, • Maschinenfundamente dynamisch bemessen, • Erschütterungsprognosen durchführen und Möglichkeiten der Erschütterungsabschirmung bewerten, • Erdbeben hinsichtlich ihrer Magnitude und Intensität bewerten, • Ergebnisse aus Verfahren zur Bestimmung axialer Pfahltragfähigkeiten auszuwerten, • den Bettungsmodul horizontal belasteter Pfähle invers aus dem Schwingungsverhalten ermitteln, • Verformungsakkumulationen infolge zyklischer Belastung rechnerisch abschätzen, • mit statischen und kinematischen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchführen • und die Scherfestigkeit des undränierten Bodens als Funktion zahlreicher Zustandsgrößen in erdstatischen Analysen vereinfacht berücksichtigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können im Team zu Arbeitsergebnissen zu messtechnischen und experimentellen Grundlagen kommen und ihre Ergebnisse am Ende des Semsters gemeinsam präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	135 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0374: Ausgewählte Themen der Bodenmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** ausgewählte Themen aus den Bereichen • Spannungs-Dehnungs-Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Hydraulisches Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Physikalische Modellierung (Ähnlichkeitstheorie, 1g-Modellversuche, ng-Modellversuche) • Traglast- und Standsicherheitsanalysen (Kollapstheoreme der Plastizitätsheorie, Ober- und Unterschrankenanalysen, Grenzgleichgewichtsmethoden, numerische Methoden) • Wärmetransport (Wärmeleitung, konvektiver Wärmetransport, Gefrieren/Tauen) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein, je nach behandelten Themen • verschiedene Spannungs- und Verformungszustände zu unterscheiden • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens von Boden zu kennen • Versuchsgeräte und Versuchstypen zur Bestimmung bestimmter Bodenparameter auszusuchen • Stoffmodelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • Stoffgleichungen analytisch und numerisch zu lösen • bodenmechanische Laborversuche zur Untersuchung des Durchlässigkeitsverhaltens zu kennen • Hydraulische Modelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • zu bewerten, ob ein Modell im geometrischen Maßstab 1:M dem Prototyp physikalisch ähnlich ist • zu bewerten, ob 1g-Modellversuche oder ng-Modellversuche in einer Zentrifuge erforderlich sind • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie zu verstehen und mit unterschiedlichen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchzuführen • den Wärmetransport infolge Wärmeleitung und den konvektiven Wärmetransport im Boden berechnen zu können
Literatur	• Kolymbas D. (2019): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. Springer Verlag, 5. Auflage • Muir Wood D. (2004). Geotechnical modelling. CRC Press Nova, R. (2010). Soil mechanics. Wiley Verruijt, A. (2012). Soil mechanics. u r l: https://geo.verruijt.net Verrujit A. (2018). An introduction to soil mechanics. Vol. 30, Springer Series Theory and Applications of Transport in Porous Media

Lehrveranstaltung L0452: Bodendynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr Anne Hagemann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung • Bodendynamische Parameter und deren Bedeutung • die wesentlichen Labor- und Feldversuche zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte und deren Auswertung, • Maschinenfundamente, • Messtechnische Erfassung von Erschütterungen, Erschütterungsprognose, Bewertung von Erschütterungen, • Erschütterungsabschirmung, • Einführung in das Erdbebeningenieurwesen, • Dynamische Pfahltests • Zyklische Verformungsakkumulation • Grundlagen der Plastodynamik
Literatur	• Das B.M.: Fundamentals of Soil Dynamics, Elsevier • Empfehlungen des Arbeitskreises Baugrunddynamik. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) • Haupt W.: Bodendynamik. Vieweg und Teubner • Meskouris K. und Hinzen K.-G.: Bauwerke und Erdbeben. Vieweg Verlag • Studer J.A., Koller M.G. und Laue J.: Bodendynamik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung L0706: Experimentelle Forschung in der Geotechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford, Göta Bürkner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden sollen: • geotechnische Modell-, Feld- und Laborversuche sowie zugehörige Messtechniken kennenlernen. Dazu gehören u. a. 1g- und ng-Modellversuche, Feld- und Laborversuche, wie z. B. Inklinometermessungen und Geophonmessungen, sowie höherwertige Laborversuche zum Spannungs-Dehnungsverhalten von Bodenproben, etwa Triaxialversuche, Simple Shear Versuche oder Resonant Column Versuche. • einen Einblick in die aktuelle bodenmechanische Forschung erhalten. • in Gruppenarbeit bodenmechanische Versuche planen, koordinieren, durchführen und auswerten. • die gewonnenen Ergebnisse in der Gruppe diskutieren, reflektieren, kritisch bewerten und präsentieren. Ein wesentliches Lernziel ist die Einführung in wissenschaftliches Arbeiten für Studierende, die eine akademische Karriere anstreben, sowie für diejenigen, die in der Praxis tätig sein werden und entsprechende Versuche beauftragen und die Ergebnisse bewerten müssen. Für die praktische Laborarbeit gibt es eine jährlich wechselnde Fragestellung, die jedoch auf den Erkenntnissen und Ergebnissen des Vorgängerjahres aufbauen soll.
Literatur	- Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau, Band 3 der Veröffentlichungsreihe des Instituts für Geotechnik und Baubetrieb, Technische Universität Hamburg-Harburg. - Kolymbas, D. (2007): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. 2., korrigierte und ergänzte Auflage, Springer Verlag. - Normen zu geotechnischen Versuchsgeräten und Versuchsverfahren: - DIN 18135:2012-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Eindimensionaler Kompressionsversuch, Deutsches Institut für Normung, e. V. - DIN 18137-2:2011-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Scherfestigkeit - Teil 2: Triaxialversuch, Deutsches Institut für Normung e. V.

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)	Vorlesung	1	1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)	Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme • Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässeurngssysteme einschließlich Sonderbauwerke. • Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen • Wasserwirtschaftliches Grundwissen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Wird nicht vermittelt.
Selbstständigkeit	Wird nicht vermittelt.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0828: Urban Environmental Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Lärmschutz (L1109)	Vorlesung	2	2
Städtische Infrastrukturen (L0874)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	4

Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise). Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement.
Fertigkeiten	Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Jäschke
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation

Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Problem Based Learning Main topics are: • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities.
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hafenbau (L0809)	Vorlesung	2	2
Hafenbau (L1414)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Hafenplanung und Hafenbau (L0378)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	VL Grundlagen des Küstenwasserbaus
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Aspekte der Hafenplanung zu definieren, detailliert zu erläutern und auf praktische Fragestellungen des Hafenbaus anzuwenden. Sie können dem Grunde nach die wesentlichen Elemente eines Hafens entwerfen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den funktionellen Entwurf eines Hafens auswählen und diese auf Bemessungsaufgaben anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung für die funktionelle Entwurf eines Hafens einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0809: Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen des Hafenbaus • Seeverkehr • Schiffe Elemente von Seehäfen • Hafenzufahrt und wasserseitige Hafenflächen (Zufahrten, Einfahrten und Hafenbecken) • Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen • Kaimauern und Pieranlagen • Ausrüstungen in Häfen • Schleusen und Sonderbauwerke Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau Schutz von Seehäfen • Molen und Wellenbrecher • Wellenschutz für Seehäfen Fischereihäfen und andere kleine Häfen • Sportboothäfen
Literatur	Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005

Lehrveranstaltung L1414: Hafenbau	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0378: Hafenplanung und Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Planung und Durchführung von Großprojekten • Marktanalyse und Verkehrsbeziehungen • Planung und Planverfahren • Hafenplanung in urbaner Nachbarschaft • Entwicklung des Logistik-Standorts Hafen Hamburg in der Metropole • Kaianlagen und Uferbauwerk • Sonderplanungsrecht Hafen - Sicherung einer flexiblen Hafennutzung • Bemessung von Kaianlagen • Hochwasserschutzbauwerke • Hafen Hamburg - Infrastruktur und Entwicklung • Herstellung von Flächen • Kolkbildung vor Uferbauwerken
Literatur	Vorlesungsumdruck, s. www.tu-harburg.de/gbt

Modul M0861: Modellieren im Wasserbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydraulische Modelle (L0813)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Seegang (L0812)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)	Vorlesung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Küstenwasserbau I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen und Wellen / Seegang im Wasserbau und Küstenwasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie wesentliche Aspekte der Modellierung benennen und die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können numerische Modelle auf einfache Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in einfachen anwendungsorientierten Fragestellung einzusetzen und im Team mit anderen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 3 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0813: Hydraulische Modelle

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen hydraulischer Modelle • Modellgesetze • Pi-Theorem von Buckingham • praktische Beispiele bei der Anwendung hydaulischer Modelle
Literatur	Strobl, Zunic: Wasserbau, Kap. 11 Hydraulische Modelle, Springer

Lehrveranstaltung L0812: Modellieren von Seegang	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung
	• Grundlagen Seegang und Brandung (Wiederholung)
	• Wellentheorien /
	  ◦ Lineare und nichtlineare Wellentheorien
	  ◦ Flachwassereffekte und Bauwerkseffekte
	• Seegang und Brandung
	  ◦ Entstehung und Entwicklung von Seegang
	  ◦ Wellenspektren Frequenz- und Zeitbereichsparameter
	• Modellierung von Wellen / phasengemittelte und phasenaufgelöste Modelle
	• Anwendung von phasengemittelten Seegangsmodellen zur Wellenvorhersage (SWAN)
	• Anwendung von phasenaufgelösten Seegangsmodellen (Mike)

Literatur	Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L0810: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Introduction to numerical flow modelling • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept Basic equations of hydrodynamics • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations Solving schemes • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	Vorlesungsskript Literaturempfehlungen Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt). Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3). Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html. IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92. Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83). van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036). Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).

Modul M0874: Abwassersysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)	Vorlesung	2	2
Biologische Abwasserreinigung (L3122)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Behrendt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.
Fertigkeiten	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Resoursen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	**Gujer, Willi** Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?

	id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog **Imhoff, Karl** (Imhoff, Klaus R.;) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog **Lange, Jörg** (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pfohren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog **Mudrack, Klaus** (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog **Tchobanoglous, George** (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog **Kunz, Peter** Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992 **Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt** (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl, 2006 TUB_HH_Katalog **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall** DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog **Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L3122: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Survey on advanced wastewater treatment reuse of reclaimed municipal wastewater Precipitation Flocculation Depth filtration Membrane Processes Activated carbon adsorption Ozonation "Advanced Oxidation Processes" Disinfection
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Aggregate organic compounds (sum parameters) Industrial wastewater Processes for industrial wastewater treatment Precipitation Flocculation Activated carbon adsorption Recalcitrant organic compounds
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0922: Stadtplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stadtplanung (L1066)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern
Fertigkeiten	Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben
Selbstständigkeit	Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schritliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1066: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2021) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. 4. überarbeitete Auflage. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2011) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. 3. veränderte Auflage. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baulogistik (L1163)	Vorlesung	1	2
Baulogistik (L1164)	Gruppenübung	1	2
Projektentwicklung und -steuerung (L1161)	Vorlesung	1	1
Projektentwicklung und -steuerung (L1162)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Heike Flämig
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können... • wesentliche Grundbegriffe und Aufgaben der Baulogistik sowie der Projektentwicklung und –steuerung wiedergeben • Vor- und Nachteile einer internen oder externen Baulogistik nennen • Produkt-, Nachfrage- und Produktionscharakteristika von Bauobjekten und ihre Konsequenzen für bauwirtschaftliche Ver- und Entsorgungsketten erläutern • Baulogistik von anderen logistischen Systemen abgrenzen
Fertigkeiten	Studierende können... • eine Projektlebenszyklusbetrachtung durchführen • Methoden und Instrumente der Baulogistik anwenden • Methoden und Instrumente der Projektentwicklung und – steuerung anwenden • Methoden und Instrumente des Konfliktmanagements anwenden • Versorgungs- und Entsorgungskonzepte für ein Bauvorhaben entwerfen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können... • Präsentationen in und vor Gruppen halten • Methoden der Konfliktfähigkeit in Gruppenarbeiten und Fallstudien anwenden
Selbstständigkeit	Studierende können... • Probleme durch ganzheitliches, systemisches und flussorientiertes Denken lösen • Moderationstechniken in Fallstudien anwenden und so ihre Kreativität, Verhandlungsführung, Konflikt- und Krisenlösung verbessern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Zwei schriftliche Ausarbeitungen in Gruppen mit Ergebnispräsentationen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1163: Baulogistik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung macht deutlich, wie die Logistik von Bauvorhaben inzwischen zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist und was es dabei zu beachten gilt. Folgende Themenfelder werden behandelt: • Wettbewerbsfaktor Logistik • Systembegriff, Logistikplanung und -koordination • Material-, Geräte-, Rückführungslogistik • IT in der Baulogistik • Elemente des baulogistischen Planungsmodells und ihre Verknüpfungen • Flussorientierte Logistiksysteme für Bauprojekte • Logistikkonzept für schlüsselfertige Bauvorhaben (insbesondere Beschaffungs- und Entsorgungslogistik) • Best Practice Beispiele (Baulogistik Potsdamer Platz, aktuelles Fallbeispiel in der Metropolregion). Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Flämig, Heike: Produktionslogistik in Stadtregionen. In: Forschungsverbund Ökologische Mobilität (Hrsg.) Forschungsbericht Bd. 15.2. Wuppertal 2000. Krauss, Siri: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung, Bauwerk Verlag GmbH Berlin 2005. Lipsmeier, Klaus: Abfallkennzahlen für Neubauleistungen im Hochbau : Verlag Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten, 2004. Schmidt, Norbert: Wettbewerbsfaktor Baulogistik. Neue Wertschöpfungspotenziale in der Baustoffversorgung. In: Klaus, Peter: Edition Logistik. Band 6. Deutscher Verkehrs-Verlag. Hamburg 2003. Seemann, Y.F. (2007): Logistikkoordination als Organisationseinheit bei der Bauausführung Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, Aachen. (Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft (Hrsg. Kuhne, V.): Heft 20)

Lehrveranstaltung L1164: Baulogistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1161: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Im Rahmen dieser Vorlesung werden entlang einer Projektlebenszyklusbetrachtung die wesentlichen Aspekte der Projektentwicklung und –steuerung behandelt: • Begriffe des Projektmanagements • Vor- und Nachteile verschiedener Projektabwicklungsformen • Organisation, Information, Koordination und Dokumentation • Kosten- und Finanzmanagement in Projekten • Termin- und Kapazitätsmanagement in Projekten • Ausgewählte Instrumente und Methoden für die Zusammenarbeit in Projektteams Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Projektmanagement-Fachmann. Band 1 und Band 2. RKW-Verlag, Eschborn, 2004.

Lehrveranstaltung L1162: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0998: Baustatik und Baudynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baudynamik (L1202)	Vorlesung	2	2
Baudynamik (L1203)	Hörsaalübung	2	2
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0564)	Vorlesung	1	1
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0565)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der linearen Statik der statisch bestimmten und unbestimmten Stabtragwerke; Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der dynamischen Wirkungen auf Tragwerke und die entsprechenden Berechnungsverfahren erläutern.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Tragwerken unter dynamischer Belastung mittels rechnerischer Verfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage , für die Lösung von Fragestellungen aus den Bereichen der Baustatik und Baudynamik die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1202: Baudynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Mechanische Grundlagen der Dynamik • Hamonische Schwingungen, ungedämpfte und gedämpfte freie und erzwungene Schwingungen • Darstellung im Zeitbereich und Frequenzbereich, Antwortspektren • Modellbildung • Prinzip von d'Alembert • Systeme mit mehreren Freiheitsgraden • konsistente und konzentrierte Massenmethode • finite Elemente für dynamische Probleme • Stoßvorgänge • Eigenwertprobleme und modale Analyse • damping and isolation of vibrations • direkte Zeitintegrationsverfahren, transiente Analyse
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures. 2. Aufl., McGraw-Hill, New York, 1993.

Lehrveranstaltung L1203: Baudynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0564: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	· Grundlagen von Ermüdungsbeanspruchung und Ermüdungsbeanspruchbarkeit sowie verschiedene Nachweisverfahren der Betriebsfestigkeit, · Ermittlung und Anwendung von S-N-Kurven sowie Klassifikation von Kerbfällen · Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen bei ein- und mehrstufigen Belastungen unter Anwendung der linearen Schadensakkumulation nach Palmgren-Miner · Durchführung von Betriebsfestigkeitsberechnungen anhand verschiedener Beispiele · Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ermüdungsbeanspruchung · Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik bei statischer und dynamischer Beanspruchung · Praktische Anwendung der linear-elastischen Bruchmechanik zur Restlebensdauerberechnung anhand verschiedener Beispiele
Literatur	· Seeßelberg, C.; Kranbahnen - Bemessung und konstruktive Gestaltung; 3. Auflage; Bauwerk-Verlag; Berlin 2009 · Kuhlmann, Dürr, Günther; Kranbahnen und Betriebsfestigkeit; in Stahlbau Kalender 2003; Verlag Ernst & Sohn; Berlin 2003 · Deutscher Stahlbau-Verband (Hrsg.); Stahlbau Handbuch Band 1 Teil B; 3. Auflage; Stahlbau-Verlagsgesellschaft; Köln 1996 · Petersen, C.; Stahlbau; 3. überarb. und erw. Auflage; Vieweg-Verlag; Braunschweig 1993 · DIN V ENV 1993-1-1: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; 1993 · DIN V ENV 1993-6: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 6: Kranbahnen; 2001 · DIN-Fachbericht 126. Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-6; Nationales Anwendungsdokument (NAD); Berlin 2002

Lehrveranstaltung L0565: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0999: Projekt des Stahlbaus

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Projekt des Stahlbaus (L1206)	Projektseminar	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Stahl- und Verbundtragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage sich einen Teilbereich der Projektaufgabe detailliert zu erarbeiten und anderen zu erklären.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für ihren Teilbereich der Gesamtaufgabe Skizzen und Berechnungen anfertigen. Dabei sind sie in der Lage bei sich verändernden Rahmenbedingungen durch andere Teilprojekte nachzusteuern.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können ihre eigenen Ergebnisse in der Gruppe vorstellen und vertreten. Sie sind in der Lage konsensorientiert zu arbeiten und berücksichtigen dabei gruppenübergreifende Abhängigkeiten. Sie können in einer Gruppe selbständig Aufgaben verteilen und ausführen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ein Teilgebiet der Gesamtaufgabe eigenverantwortlich bearbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 15-20 Seiten (exklusive Anhang)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1206: Projekt des Stahlbaus

Typ	Projektseminar
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bearbeitung eines großen Bauprojektes, wie z.B Hochhaus, Großbrücke, Stadiondach etc. in Kleingruppen
Literatur	Wird je nach Projekt individuell angegeben.

Modul M0663: Marine Geotechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)	Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)	Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, Mathematik I-III Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind. Die Studierenden verfügen außerdem über die nötigen Kenntnisse alle Einzelbauteile von Spundwandkonstruktionen zu entwerfen und in Abhängigkeit von äußeren Randbedingungen die richtigen Einzelbauteile auszuwählen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden , Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen. Die Studierenden können außderdem Spundwände mit allen Einzelbauteilen konstruieren, sinnvolle Einzelbauteile in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen wählen, alle Arten von Spundwandkonstruktionen (Wellenspundwand, gemischte Spundwand) bemessen und alle Einzelbauteile und Anschlusskonstruktionen bemessen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M1724: Smart Monitoring

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of “intelligent” sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will “automatically” participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.
Fertigkeiten	The students will gain insights into operating state-of-the-art smart sensor systems, used for monitoring a wide range of physical processes relevant to engineering, such as environmental, structural, or comfort monitoring. The students will be capable of devising monitoring strategies of physical processes as part of group projects, tailored to their knowledge backgrounds, and to implement the strategies in smart wireless sensor nodes, using embedded computing and programming. Finally, the students will be able to document the findings of their projects in short reports.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in groups, share parts of the work for their projects, and develop communication skills, towards achieving the common project goals.
Selbstständigkeit	The students will be able to gain a solid basis on approaching and solving problems in engineering, as well as on documenting results, through their involvement in their monitoring group projects.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the “Smart Monitoring” competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Modul M1845: Flächentragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Flächentragwerke (L1199)	Vorlesung	2	3
Flächentragwerke (L3045)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Baustatik I • Baustatik II • Finite-Elemente-Methoden
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte des Tragverhaltens von Flächentragwerken wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Flächentragwerke zu Modellieren und deren Tragverhalten durch geeignete analytische und numerische Berechnungsverfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die notwendigen Arbeitsschritte für die Lösung von Fragestellungen der Modellierung und Berechnung von Flächentragwerken zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1199: Flächentragwerke	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Scheiben • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Airy´sche Spannungsfunktion • Ebener Spannungszustand / ebener Verzerrungszustand • Tragverhalten von Scheiben • Schubfeltheorie • finite Elemente für Scheiben, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Platten • Plattentheorien nach Kirchhoff und Mindlin • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Navier´sche Lösung / Fourier-Entwicklung • Näherungsverfahren • Kreisplatten und Rechteckplatten • Tragverhalten von Platten • finite Elemente für Platten, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Schalen • Phänomene des Schalentragverhaltens • Membran- und Biegetheorie • Gleichgewichtsbeziehungen von Rotationsschalen • Schnittgrößen und Verformungen • finite Elemente für Schalen Stabilitätsprobleme (Übersicht) • Plattenbeulen • Schalenbeulen
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Basar, Y.: Krätzig, W.B. (1985): Mechanik der Flächentragwerke. Vieweg-Verlag, Braunschweig, Wiesbaden • Girkmann, K. (1963): Flächentragwerke, Springer Verlag, Wien, 1963, unveränderter Nachdruck 1986 • Zienkiewicz, O.C. (1977): The Finite Element Method in Enginieering Science. McGraw-Hill, London

Lehrveranstaltung L3045: Flächentragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1878: Nachhaltige elektrische Energie aus Wind und Wasser

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Offshore-Geotechnik (L0067)	Vorlesung	1	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Marvin Scherzinger
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären. Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0067: Offshore-Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jan Dührkop
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Überblick und Einführung Offshore-Geotechnik • Einführung in die Bodenmechanik • Offshore-Baugrunderkundung • Schwerpunktthema zyklische Einwirkungen • Geotechnische Bemessung von Offshore-Gründungen • Monopiles • Jackets • Schwergewichtgründungen • Geotechnische Vorerkundung für den Einsatz von Hubschiffen und -plattformen
Literatur	• Randolph, M. and Gourvenec, S (2011): Offshore Geotechnical Engineering. Spon Press. • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • BSH-Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks • Lesny K. (2010): Foundations for Offshore Wind Turbines. VGE Verlag, Essen. • EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle der DGGT. Ernst & Sohn, Berlin.

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext
	• Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade
	• Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen
	• Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels
	  ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc.
	  ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung
	• Wasserkraft und Umwelt
	• Beispiele aus der Praxis

Literatur	• Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zellermann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	• Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidel-berg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanalagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3136)	Vorlesung	2	2
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3137)	Seminar	2	4

Modulverantwortlicher	Alexander Chmelnizkij
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	20 min Vortrag und 5 Seiten Handout
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3136: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L3137: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Seminar
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen des Küstenwasserbaus (L0807)	Vorlesung	3	4
Grundlagen des Küstenwasserbaus (L1413)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of hydraulic engineering, hydrology and hydromechanics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students are able to define and explain the basic concepts of coastal engineering and port engineering. They are able to apply the concepts to selected practical problems of coastal engineering. Students can define and determine the basics for design and dimensioning of coastal engineering constructions.
Fertigkeiten	The students are capable to apply basic design approaches to selected and pre-defined design tasks in coastal engineering.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the design of coastal protection structures. Additionaly, they will be able to work in team with engineers of other disciplines, for instance designing of coastal breakwaters.
Selbstständigkeit	The students will be able to independently extend their knowledge and applyit to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0807: Basics of Coastal Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Basics of planning and design
	  ◦ Water levels
	  ◦ Currents
	  ◦ Waves
	  ◦ Ice
	• Planning and Design in Coastal Engineering
	  ◦ Functional and constructional design
	  ◦ Determination of design parameters
	  ◦ Design-approaches
	  ▪ Filter
	  ▪ Rubble mound constructions
	  ▪ Piles
	  ▪ Vertical constructions

Literatur	Coastal Engineering Manual, CEM Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L1413: Basics of Coastal Engineering	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0260)	Vorlesung	3	4
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0261)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde oder Werkstoffkunde, z.B. über das Modul Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die Regeln für das Handeln mit sowie die Anwendung und Kennzeichnung von Bauprodukten in Deutschland zu beschreiben. Sie wissen welche Methoden zur Ermittlung von Baustoffeigenschaften zur Verfügung stehen und welche Grenzen und Charakteristika die wichtigsten Methoden haben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können selbstständig die Regeln für das Handeln mit und die Verwendbarkeit von Bauprodukten in Deutschland ermitteln. Sie können geeignete Prüfmethoden für die Überwachung von Bauprodukten, die Untersuchung von Schadensprozessen sowie für die Bauzustandsanalyse auswählen. Sie können von Symptomen auf die Ursache von Bauschäden schließen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse einer Materialprüfung in einem Untersuchungsbericht oder Gutachten zusammenzufassen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die unterschiedlichen Rollen von Herstellern sowie von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstellen beschreiben, die im Rahmen der Materialprüfung zum Tragen kommen. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Beteiligten in gerichtlichen Auseinandersetzungen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0260: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache
Literatur	Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013.

Lehrveranstaltung L0261: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0713: Betontragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betontragwerke (L0579)	Seminar	1	1
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0577)	Vorlesung	2	3
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0578)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Adrian Faron
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnissen zu erzielen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein Keiner Referat Es werden 2 Referate ausgegeben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0579: Betontragwerke

Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert.
Literatur	- Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben.

Lehrveranstaltung L0577: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Tragelemente von Hochhäusern • Einwirkungen auf Hochbauten • Gebäudeaussteifung • Bemessung von Platten (liniengelagerte und punktgestützte Decken sowie Bodenplatten) • Scheiben und wandartige Träger • Faltwerke und Schalen • Stabwerkmodelle • Grundlagen des Spannbetonbaus
Literatur	Vorlesungsunterlagen können im STUDiP heruntergeladen werden • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Ingenieurbau. Springer, Heidelberg 2010 • König, G., Liphardt S.: Hochhäuser aus Stahlbeton, Betonkalender 2003, Teil II, Seite 1-69, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2003 • Phocas, Marios C.: Hochhäuser : Tragwerk und Konstruktion, Stuttgart, Teubner, 2005 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 600: Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1, Beuth Verlag, Berlin 2012 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 240: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978 • Stiglat, K., Wippel, H.: Massive Platten - Ausgewählte Kapitel der Schnittkraftermittlung und Bemessung, Betonkalender 1992, Teil I, 287-366, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1992 • Stiglat/Wippel: Platten. Verlag Ernst & Sohn, Berlin,1973 • Schlaich J.; Schäfer K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Betonkalender 1998, Teil II, S. 721ff, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1998 • Dames K.-H.: Rohbauzeichnungen Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997

Lehrveranstaltung L0578: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.
Fertigkeiten	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessen Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	**MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. **Stumm, W., Morgan, J.J.**: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. **DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. **Jensen, J. N.**: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Pratice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukture der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassungwerden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungspolitik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen.
Fertigkeiten	Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2019) Stadtstruktur und Erreichbarkeit in der postfossilen Zukunft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Gies, Huber u. a. (Hrsg.) (93. Ergänzung 2022) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stahl- und Verbundtragwerke (L1204)	Vorlesung	2	2
Stahl- und Verbundtragwerke (L1205)	Hörsaalübung	2	2
Stahlbrückenbau (L1097)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls • das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben • die Wölbkrafttorsion erklären • das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen • die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und • Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren
Fertigkeiten	Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage: • einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen • das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen • Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen • Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	--
Selbstständigkeit	--
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1204: Stahl- und Verbundtragwerke

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Beulen von Plattentragwerken • Wölbkrafttorsion • Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken • Konstruktionsprinzipien im Verbundbau • Brückenkonstruktionen
Literatur	Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

Lehrveranstaltung L1205: Stahl- und Verbundtragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1097: Stahlbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Yves Freundt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung - der Weg einer Stahlbrücke • Aufbau einer Brückenstatik - konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise: ◦ mittragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen ◦ Auflagerpunkt, Auflagersteifen ◦ Querträgerdurchbruch, Säumung ◦ Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen) • Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse • Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren • Korrosionsschutz • Brückenlager - Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau • Fahrbahnübergänge • Schwingungen von Rundhängern und Seilen - Schwingungsdämpfer • Bewegliche Brücken • Ausführliche Berichte von verschieden Montagevorgängen und -hilfsmitteln • Ausgewählte Schadensfälle
Literatur	• Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär: Ausführung von Stahlbauten • Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau • Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114

Modul M0966: Studienarbeit Tiefbau

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**

Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Lehrinhalte der Vertiefung Tiefbau.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse im Gebiet der Geotechnik und des Tiefbaus demonstrieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, praktische Fragestellung aus dem Bereich der Geotechnik und des Tiefbaus eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie die Methoden auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Ergebnisse sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erreichen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Studienarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht

Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bemessung von Verbundbrücken (L3092)	Integrierte Vorlesung	2	3
Berechnung von Offshore-Tragwerken (L1867)	Vorlesung	1	1
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	3
Innovativer Holzbau (L2666)	Vorlesung	2	4
Konstruktiver Glasbau (L1152)	Vorlesung	2	2
Konstruktiver Glasbau (L1447)	Hörsaalübung	1	1
Nachhaltige Deponietechnik, Planung und Betrieb (L3270)	Integrierte Vorlesung	3	3
Spezialthemen des Stahlbaus (L3091)	Integrierte Vorlesung	2	3
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP (L2378)		1	1
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP (L2379)		2	2
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP (L2380)		3	3
Tragwerksentwurf (L2789)	Seminar	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Spezialgebiete des Bauingenieurwesens zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen grundlegende Modelle und Verfahren erklären. • Die Studierenden können forschungsbezogenes und bautechnisches Wissen miteinander in Beziehung setzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können in ausgewählten ingenieurtechnischen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	---
Selbstständigkeit	• Studierende können selbstständig auswählen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten sie durch die Wahl der geeigneten Fächer vertiefen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3092: Bemessung von Verbundbrücken

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalte dieser Vorlesung ist der Entwurf, die Konstruktion, die Nachweisführung nach der aktuellen Norm, die Bewertung und die Ertüchtigung von Verbundbrücken. Das Hauptaugenmerk der Vorlesung liegt in der rechnerischen Nachweisführung nach den Eurocodes DIN EN 1990 bis DIN EN 1994, jedoch wird auch auf den optimierten und gestaltenden Entwurf von Verbundbrücken und die Konstruktion eingegangen, Brückenbauwerke bewertet und Möglichkeiten der Ertüchtigung von Brückenbauwerken vorgestellt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L1867: Berechnung von Offshore-Tragwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Said Fawad Mohammadi
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Topic 1: Types of Offshore Structures, Fixed and floating structures for Oil & Gas and Offshore Wind industry Topic 2: Wave Forces, Morisons equation Topic 3: Irregular Seastates, Power spectrum and application of FFT Topic 4: Additional Environmental Forces, wind spectra, current forces Topic 5: Linear-Time-Invariant Systems, response of an LTI-system in frequency domain Topic 6: Tubular Welded Connections, stress concentration factors, weld geometry Topic 7: Introduction to Fracture Mechanics, criteria for fracture initiation and crack growth Topic 8: Time and Frequency Domain Fatigue Analyses, rainflow counting, application of LTI-systems for frequency domain fatigue Topic 9: Offshore Installation and Exam, installation of structures, pile driving, pipe laying techniques
Literatur	Chakrabarti, Handbook of Offshore Engineering, 2005 Sarpkaya, Wave Forces on Offshore Structures, 2010 Faltinsen, Sea Loads on Ships and Offshore Structures, 1998 Sorensen, Basic Coastal Engineering, 2006 Dowling, Mechanical Behavior of Materials, 2007 Haibach, Betriebsfestigkeit, 2006 Marshall, Design of Welded Tubular Connections, 1992 Newland, Random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennnstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plasic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamsse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L2666: Innovativer Holzbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	45 Minuten
Dozenten	Dr. Andreas Meisel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Holz ist DER nachhaltige Baustoff schlechthin, seine Anwendung feiert auch im norddeutschen Raum seit einigen Jahren eine Renaissance. Neben gewöhnlichen Hochbauten werden unter anderem auch weitgespannte Hallentragwerke und Hochhäuser immer häufig in Holzbauweise errichtet. In der Ausbildung angehender BauingenieurInnen sind daher mehr als nur Grundlagenkenntnisse erforderlich, um tragsichere, wirtschaftliche, ästhetische und nicht zuletzt dauerhafte Tragwerke aus Holz konstruieren und bemessen zu können. Nach der Einführung wendet sich die Lehrveranstaltung zuerst den historischen Ursprüngen zu. Die Prinzipien für die bestandsschonende Erhaltung dieser bis zu rund 850 Jahre alten Meisterwerke der Zimmermannskunst werden erläutert. "Gewöhnliche" Stabtragwerke aus Holz (Holzrahmenbau, Holzskelettbau) werden als bekannt vorausgesetzt,- daher widmet sich die Lehrveranstaltung anschließend ausführlich den Flächentragwerken im Holzbau. Selbstverständlich werden auch hochleistungsfähige Werkstoffkombinationen wie Holz-Beton-Verbund, hochfeste Holzwerkstoffe und innovative Verbindungsmittel behandelt. Die Konstruktion von Hochhäusern in Holzbauweise wird vorgestellt. Da Holz ein organischer Baustoff ist, ist die Kenntnis der wichtigsten holzzerstörenden Organismen (Pilze und Insekten) und des konstruktiven Holzschutzes von zentraler Bedeutung für die Dauerhaftigkeit. Zum Abschluss der Vorlesung ist geplant, dass ein Gastvortragender einen außergewöhnlichen Ingenieurholzbau vorstellt.
Literatur	- Blass, J.: "Ingenieurholzbau" - Schickhofer, G.: "BSPhandbuch: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz" - Informationsdienst Holz: div. Merkblätter und Broschüren - Wallner-Novak M.: Brettsperrholz Bemessung, Band 1 und 2 - Gerner M.: "Fachwerk: Entwicklung, Instandsetzung, Neubau" - Meisel, A.: "Historische Dachwerke: Beurteilung, realitätsnahe statische Analyse und Instandsetzung" - Kempe K.: "Dokumentation Holzschädlinge" - Huckfeldt T.: "Hausfäule- und Bauholzpilze"

Lehrveranstaltung L1152: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Konstruktiver Glasbau - Einführung in den Baustoff Glas (Herstellung, Veredelung, Materialverhalten) - Konstruktion von Fassaden - Fassadentypen - Statische Berechnung von Verglasungen - Statische Berechnung von Fassaden - Unterschiede Plattentragwirkung / Membranwirkung bei Verglasungen - Vertikal- / Horizontalverglasungen mit sicherheitsrelevanten Anforderungen (begehbare, betretbare und absturzsichernde Verglasungen) - Glastragwerke - Brandschutz bei Glasfassaden - Bauphysik bei Fassaden bzw. Verglasungen
Literatur	

Lehrveranstaltung L1447: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3270: Sustainable landfill design and operation	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The course introduces the development of modern waste resource management and demonstrates the importance of landfills in the context of recycling processes. Based on international (EU) and national legislation, the current landfill situation is presented and the future significance of landfills will be discussed. A central element of the course deals with the main transformation processes in the landfilled waste, the emission of gases and leachate, the long-term behaviour of landfills as well as aftercare and after-utilisation measures. Further focal points of the course are measures for the sustainable reduction of environmentally and climate-damaging emissions and aspects of landfill technology in an international context.
Literatur	1) **Waste Management**. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) **Solid Waste Technology and Management.** Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) **Solid Waste Landfilling - Concepts, Processes, Technologies.** Cossu, R. and Stegmann, R. (Eds.), ISBN: 978-0-12-818336-6 PDF (Volltext) über TUB

Lehrveranstaltung L3091: Spezialthemen des Stahlbaus	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner, Nikolay Lalkovski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, auf einige in der Praxis wichtige Themen des Stahlbaus näher einzugehen, die im Rahmen der Bachelor-Fächer „Stahlbau I“ und „Stahlbau II“ nicht oder nur einleitend behandelt werden können. Im Folgenden sind diese Themen mit kurzer Beschreibung der Inhalte aufgezählt: 1. Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch: Eine Einleitung in das Verfahren wird bereits im Rahmen der Lehrveranstaltung „Stahlbau II“ gegeben. Nach kurzer Wiederholung der Grundlagen fällt der Fokus auf folgende bei der praktischen Anwendung potentiell wichtigen Aspekte des Verfahrens: Einfluss der Theorie 2. Ordnung auf die Traglast - besonders wichtig bei verschieblichen Rahmentragwerken Einfluss von Normal- und Querkräften auf die Momente in den plastischen Gelenken und damit auf die Traglast Unterdrückung von lokalen Instabilitäten als Bedingung für die Anwendung des Verfahrens Plastisch-Plastisch Inkrementeller plastischer Kollaps und Shakedown 2. Plattenbeulen: Differentialgleichung des Verzweigungsproblems Nachweis von unausgesteiften und ausgesteiften Beulfeldern; überkritische Tragreserven 3. Seilkonstruktionen: Wesentliche Unterschiede zu Tragwerken aus biegesteifen Gliedern Herleitung der Seilgleichung für einige typische Belastungsfälle Grundlagen der Berechnung von Hängedächern und seilabgespannten Dächern; Diskussion der jeweils verwandten Probleme bei Hänge- und Schrägseilbrücken 4. Ermüdung und Betriebsfestigkeit: Wöhlerlinie Kerbfälle Vorstellung der gängigen Verfahren zum Nachweis der Betriebsfestigkeit, z. B. Reservoirmethode
Literatur	

Lehrveranstaltung L2378: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP	
Typ	
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2379: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP	
Typ	
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2380: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP	
Typ	
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2789: Tragwerksentwurf	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Dr. Jan Mittelstädt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Das Seminar Tragwerksentwurf beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Architektur und Struktur. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einsatz von Strukturen im architektonischen Kontext zu verstehen und Fähigkeiten der eigenen Gestaltungs- und Entscheidungskompetenz zu schulen. Der Zusammenhang zwischen Architektur, Form und Struktur, Materialaspekten und Konstruktionen wird erläutert und an Fallbeispielen verdeutlicht. Aspekte der Nachhaltigkeit und Instrumente der Bewertung werden zudem in Bezug gebracht, sodass ein Verständnis für die Themenrelevanz natürlicher Ressourcen, Energie und Emissionen entsteht. Grundprinzipen zu Kraft, Gleichgewicht und Form werden anhand geometrischer, experimenteller und digitaler Methoden verdeutlicht. Historische und zeitgenössische Fertigungs- und Konstruktionssysteme werden materialübergreifend anhand von Fallbeispielen erläutert. Der Bauweisenbegriff wird mit dem Fokus auf das Fügen und Verbinden von Elementen eingeführt. Ferner wird das Potential konventioneller Baumaterialien für Primärstrukturen (Beton, Holz und Stahl) erläutert und Einblicke in die Anwendungen innovativer Materialien (z.B. Glas, Textilmembranen, faserverstärkte Polymere, Hochleistungsbetone und Bewehrungen, Lehm) werden vorgesehen. Das Seminar gliedert sich in Vorlesungen mit theoretischen Inhalten und wird durch praktische Entwurfsübungen und erläuternde Fallbeispiele unterstützt.
Literatur	[1] Structure Systems by Heino Engel, Hantje Cantz, 3rd edition (Feb 2007), ISBN-10: 3775718761 Form and Force, Designing Efficient, Expressive Structures by Allan, E., Zalewski, W. et al, John Wiley and Sons; 1st edition (Sept 2009), ISBN-10: 047017465X [2] Peter Rice: An Engineer Imagines, ISBN-10 : 1849944237 [3] Konrad Wachsmann and the Grapevine Structure by C. Sumi et al., Park Books (Oct 2018), ISBN-10: 9783038601104 [4] Manual of Multi-Story Timber Construction by Hermann Kaufmann, Stefan Krotsch, Stefan Winter, DETAIL, (June 2018), ISBN-10: 3955533948 [5] The Art of Structural Design: A Swiss Legacy by B. Billington, Princeton University Art Museum; First Edition edition (Mar 2003), ISBN-10: 0300097867 [6] Structured Lineages: Learning from Japanese Structural Design by G. Nordenson et al, The Museum of Modern Art (Jul 2019), ISBN-10: 1633450562 [7] The Structure: Works of Mahendra Raj by V. Mehta, R. Mehndiretta, A. Huber, Park Books (Oct 2015), ISBN-10: 3038600253

Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (L2291)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydrologie, Wasserbau • Hydromechanik, Hydraulik • Grundlagen des Küstenwasserbau, Küsten- und Hochwasserschutz • Hydrologische Systeme
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz *Wissen*	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen - allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufes (klimawissenschaftliche Sicht) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkung des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Sicht) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Anpassungsmaßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologischen und hydrologischen Daten
Fertigkeiten	• kritisches Denken: Analysieren von Prozessen und Zusammenhängen, Einschätzung von Handlungsbedarfen • kreatives Denken: Entwicklung von Anpassungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen • Praktisches Denken: Einbeziehung / Umgang mit Restriktione, Anwendung von Berechnungsansätzen, Methoden, numerischer Modelle, planerische Methoden • Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Personale Kompetenzen *Sozialkompetenz*	• Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen • Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftl./nicht wissenschaftl. Disziplinen • Selbstreflektion, Lernen sich selbst zurückzunehmen => übergeordnete Sichtweisen berücksichtigen
Selbstständigkeit	• Anwendungsorientiertes Einsetzen von Wissen und Fertigkeiten • Selbständige Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	• Wird bereitgestellt über die HOOU - eLearning Plattform • abhängig von den jeweils schwerpunktmäßig behandelten Fragestellungen wird das Schrifttum (aktuelle Paper) in der Veranstaltung bzw. über StudIP zur Verfügung gestellt.

Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Scientific Working in Computational Engineering (L2764)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in scientific writing. String interest in topics related to computing in civil engineering.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn to apply concepts and methods of scientific working in computational engineering. In interaction with the course instructors and in collaboration with each other, the students will also learn to understand the complex process of scientific thinking, being able to accurately plan, implement and analyze scientific projects, such as prospective master theses. A project will be conducted throughout the semester, which will contribute to the grade. Since scientific writing is of particular importance in this course, a scientific paper will be developed based, which is a prerequisite for the final examination. The paper will be written based on the project conducted within this course. Project meetings in small groups, presentations, and critical discussions of scientific publications are further key activities.
Fertigkeiten	The students will be capable (i) of solving a scientific problem following a scientific methodology, (ii) of documenting their work effectively in the form of a paper, and (iii) of sharing their work in a presentation.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in a multidisciplinary team and develop communication skills necessary for problem solving.
Selbstständigkeit	The students will be able to extend their knowledge and apply it to solve scientific problems by working independently in a project.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2764: Scientific Working in Computational Engineering

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In the course, a scientific problem of practical relevance will first be defined, taking into account the interests of the students participating in the course. The scientific problem will then systematically be solved within the framework of a comprehensive project. The principles of scientific working will be taught based on the scientific problem defined previously. As an integral part of scientific working, fundamentals of scientific writing will be presented and applied to a scientific paper to be written during the course. Topics related to scientific writing include structuring in scientific writing (structuring the abstract, the introduction, the main part, the summary and conclusions, and the acknowledgments and references) and recommendations on effective scientific writing (principles of composition, use of English in scientific writing, useful tips, creating figures, writing in mathematics, referencing, and formal email correspondence). A final paper and a final presentation will be assembled by the students.
Literatur	Smarsly, K. & Dragos, K., 2019. Scientific Writing in Engineering. Tredition, Hamburg, Germany.

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydraulic Engineering • Hydromechanics, Hydraulics • Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Fertigkeiten	• Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action • Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures • Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods • Consideration of complex tasks
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Working in heterogenous groups • Working in international groups • Working with different scientific / non-scientific disciplines • Self reflection
Selbstständigkeit	• Application oriented use of knowledge and skills • Autonomous work on complex tasks
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	• Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform) • Depending on the main topics of the course in the respective year, the literature (recent papers) will be provided in the course-material or via StudIP.

Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3043)	Vorlesung	2	3
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3044)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Flächentragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modern discretization methods in structural mechanics.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to use and further improve modern discretization methods for problems in structural mechanics.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of modern discretization methods.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3043: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The course covers variational formulations, various locking phenomena and alternative formulations for finite elements and modern discretization schemes in the context of structural mechanics, like isogeometric analysis. • variational formulation of finite elements, mixed variational principles • geometrical and material locking effects in structural and solid mechanics • hybrid-mixed and enhanced assumed strain finite element formulations, reduced integration and stabilization, DSG method, u-p formulations • patch test, stability, convergence • linear and non-linear analyses • introduction to isogeometric analysis • isogeometric beam, plate and shell formulations • locking effects and their avoidance in modern, smooth discretization schemes, like isogeometric analysis
Literatur	• lecture notes and selected scientific papers • O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, and J.Z. Zhu: Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Elsevier, 2013. • J. Austin Cottrell, Thomas J. R Hughes, Yuri Bazilevs: Isogeometric Analysis: Toward Integration of CAD and FEA. Wiley, 2009.

Lehrveranstaltung L3044: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis (L3182)	Vorlesung	2	3
Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis (L3181)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erhalten Kenntnisse über • die Geschichte des Tiefbaurechts, • Grundlagen zum Baugrund- und Tiefbaurecht, • Rechtliche Aspekte zu technischen Regelwerken im Tiefbau (mit Fallbeispielen), • den Tiefbauvertrag, • die Haftung des Planers und Unternehmers im Tiefbau, • das Baugrundrisiko und das Systemrisiko, • die Gesamtschuld im (Tief)Baurecht, • den (Bau)Konflikt, die Streitvermeidungsmodelle und den Bauprozess, • die Systematik des Bauvertragsrechts, • das BGB-Bauvertragsrecht, • Verantwortlichkeiten auf der Baustelle, • die Vergütung und das Vertragsmanagement, • die Mängelhaftung, • das Vergaberecht • Gestörte Bauabläufe: Wieviel Geld steht mir zu? • Nachträge richtig berechnet
Fertigkeiten	Studierende lernen juristische Aspekte in der Planung und im Bau rechtlich ausgewogen anwenden zu können. Studierende lernen, wie sie rechtliche und baubetriebliche Aspekte in der Praxis (Planen und Bauen) auf der Baustelle gezielt einsetzen und das Bauvorhaben optimal managen können.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3182: Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günther Schalk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Inhalt: - Grundlagen zum Baurecht: Praxisrelevantes aus BGB und VOB/B für den Baustellenalltag - Anwendung und Bedeutung von technischen Regeln und Normen - Nachtragsmanagement aus rechtlicher und baubetrieblicher Perspektive - Behinderungen: Rechtlich und baubetrieblich richtiger Umgang mit gestörten Bauabläufen - Haftungssysteme: Wofür haften Bauherr, Planer, Bauunternehmer? - Grundfragen zum Baugrund- und Tiefbaurecht - Spezialitäten des Tiefbaurechts: Wie funktionieren Baugrund, Baugrundrisiko und Systemrisiko rechtlich? - Öffentliche Aufträge - Grundzüge des Vergaberechts - Wie funktionieren die VOB/C und die allgemein anerkannten Regeln der Technik - Fallstudien - praktische Beispiele aus dem (Spezial-)Tiefbau - Baustellenmanagement: Recht und Baubetrieb - Grundzüge der Baukalkulation - Die Baustelle vor Gericht: Einblick in Bauprozesse, Mediation, Schlichtung; vorgesehen: Besuch einer Gerichtsverhandlung
Literatur	Literatur: - Folienskript (in der Vorlesung erhältlich) - Fuchs/Maurer/Schalk: Handbuch Tiefbaurecht

Lehrveranstaltung L3181: Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Ingo Junker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Ziel ist es, den Studierenden aus der baubetrieblichen Praxis einen Einblick in die vielfältigen Konfliktpotentiale von Bauprojekten zu vermitteln. Es wird die Grundlagen- und Methodenkompetenz vermittelt, um die Studierenden zu befähigen, im Berufsalltag Baustreitigkeiten professionell und frühzeitig zu erkennen, zu managen und perspektivisch zu vermeiden.
	
	Inhalte:
	- Streitigkeiten und Konfliktpotential von Bauprojekten vor, während und nach der Ausführung (auch anhand von Beispielen)
	- maßgebliche Ursachen von Streitigkeiten und Konflikten in (Bau-)Projekten
	- baubetriebliche Grundlagen zum Umgang mit Streitigkeiten
	- Beispiele und Übungen zur baubetrieblichen Herangehensweise und Bewertung der häufigsten Streitigkeiten:
	  - Nachträge
	  - Mangelrügen
	  - Zahlungs- und Leistungsverweigerung
	  - Verzug und Bauzeitverlängerung
	  - gestörter Bauablauf
	  - Vergütung bei Kündigung
	- Methoden der Streitlösung, klassische und innovative Ansätze
	- Streitvermeidung:
	  - pragmatische Lösungsansätze anhand von Beispielen / Fallstudien
	  - organisatorische Ansätze aus der Baupraxis
	  - innovative Vertrags- und Kooperationsansätze

Literatur	

Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Küsten- und Hochwasserschutz (L0808)	Vorlesung	2	3
Küsten- und Hochwasserschutz (L1415)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Unterhaltung und Verteidigung von Hochwasserschutzanlagen (L1411)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Coastal Engineering I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students have the capability to define and explain in detail the important aspects of erosion protection and flood protection and are able to apply the aspects to practical coastal protection problems. They are able to design and dimension important coastal protection measures from the functional and from the constructional point of view.
Fertigkeiten	The students are able to select design approaches for the functional and constructional design of erosion and flood protection measures and apply these approaches to practical design tasks.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the functional and constructive design of coastal and flood protection structures. Additionaly, they will be able to work in team with engineers of other disciplines.
Selbstständigkeit	The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 130 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0808: Coastal- and Flood Protection	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Protection of sandy coasts
	• Sediment transport
	• Morphology
	• Technical solution for the protection of sandy coasts
	  ◦ Construction in direction of the coast
	  ◦ Constructions perpendicular to the coast
	  ◦ Other Concepst
	• Calculation approaches and numerical models
	Flood Protection
	• Classification of constructions / measures
	• Dikes
	• Dunes
	• Foreland - constructions
	• Flood-Protection Walls
	• Drainage of the hinterland

Literatur	Vorlesungsumdruck Coastal Engineering Manual CEM

Lehrveranstaltung L1415: Coastal- and Flood Protection	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1411: Maintenance and Defence of Flood Protection Structures	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Olaf Müller
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Dike protection • Maintennance of flood protection measures
Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M2003: Biological Waste Treatment

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	chemical and biological basics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The module aims possess knowledge concerning the planning of biological waste treatment plants. Students are able to explain the design and layout of anaerobic and aerobic waste treatment plants in detail, describe different techniques for waste gas treatment plants for biological waste treatment plants and explain different methods for waste analytics.
Fertigkeiten	The students are able to discuss the compilation of design and layout of plants. They can critically evaluate techniques and quality control measurements. The students can recherché and evaluate literature and date connected to the tasks given in der module and plan additional tests. They are capable of reflecting and evaluating findings in the group.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development in front of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students can independently tap knowledge from literature, business or test reports and transform it to the course projects. They are capable, in consultation with supervisors as well as in the interim presentation, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0328: Waste and Environmental Chemistry	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The participants are divided into groups. Each group prepares a transcript on the experiment performed, which is then used as basis for discussing the results and to evaluate the performance of the group and the individual student. In some experiments the test procedure and the results are presented in seminar form, accompanied by discussion and results evaluation. Experiments ar e.g. Screening and particle size determination Fos/Tac AAS Chalorific value
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase
Literatur	

Modul M2025: Finite element modeling of structures

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3046)	Vorlesung	2	3
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3047)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Thin-walled structures
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modelling of structures with finite elements.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to model structures with finite elements and to analyse structures using appropriate computational methods.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of finite element modelling of structures.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung einer Projektarbeit (10-15 Seiten)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3046: Finite element modeling of structures

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic phenomena and aspects of the finite element modelling of structures are discussed. Besides theoretical decription of the phenomena and methods, a strong focus is on the practical use a commercial finite element software within computer-based exercises. The covered topics are: • finite element modeling of trusses/beams/frames, plates subject to in-plane/out-of-plane loading and shells • convergence properties of displacements and stresses • singularities • locking effects • critical assessment, interpretation and check of results • mixed-dimensional coupling of finite elements • geometrically linear and non-linear, and material linear and non-linear analyses • stability: bifurcation and snap-through problems • dynamic problems, modal analyses
Literatur	Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung L3047: Finite element modeling of structures	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2033: Subsurface Processes

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	3	3
Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Milad Aminzadeh
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.
Fertigkeiten	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork & problem solving
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes

Typ	Gruppenübung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic usage and background of chosen computer software to calculate flow and transport in the saturated and unsaturated zone and to analyze field data like pumping test data
Literatur	

Lehrveranstaltung L2728: Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic physical properties of soil: Definition and quantification; Liquid flow in soils (Darcy's law); Solute transport in soils; Practical analysis to measure dispersion coefficient in soil under different boundary conditions; Advanced topics (e.g. Application of Artificial Intelligence to predict soil salinization)
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton

Lehrveranstaltung L2729: Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Methods in Climate Informed Engineering (L3347)	Vorlesung	3	3
Topics in Climate Informed Engineering (L3348)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Students are expected to have a foundational understanding of environmental science, basic engineering principles, and an interest in sustainability. Recommended knowledge includes climate science, data analysis, and familiarity with engineering design processes. Analytical and critical thinking and creative problem-solving skills are also beneficial
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	This module explores next-generation climate models and high-resolution data, emphasizing their impact on environmental and engineering products and processes. It covers how various engineering disciplines can benefit from climate information. Research-based learning activities, expert talks, and presentations will expose students to state-of-the-art modeling, measurement, and analysis in climate-informed engineering.
Fertigkeiten	Climate data analysis, engineering adaptation strategies, problem-solving, research-based learning, and interdisciplinary collaboration.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Collaboration, interdisciplinary teamwork, communication skills, problem-solving, ethical responsibility, and decision-making in climate-resilient engineering.
Selbstständigkeit	Time management, self-directed learning, critical thinking, accountability, initiative, and the ability to conduct independent research and make informed decisions in climate-informed engineering.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Bericht und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung III. Applications: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3347: Methods in Climate Informed Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Irina Smirnova
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Students will learn techniques for incorporating climate data and environmental factors into engineering design. It covers climate modelling and the use of sensors and devices to measure climate-related parameters and engineering processes. Students will have the opportunity to conduct their own measurements, analyze the collected data, and write a report on their findings. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Lehrveranstaltung L3348: Topics in Climate Informed Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Irina Smirnova, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Exploring specific applications of climate data in various engineering disciplines. Invited speakers will present their research and discuss the relevance of climate-informed engineering to their work. Additionally, there will be a segment on effective communication, covering how to give impactful presentations and write research papers. Students will also give presentations on their own class projects related to climate-informed engineering, applying the concepts they've learned. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Modul M2156: Water Protection

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Water Protection (L3459)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties;
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.
Fertigkeiten	Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Verpflichtend: Ja; Bonus: 20 %; Art der Studienleistung: Referat; Beschreibung: 10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3459: Water Protection

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung von Unsicherheit für Ingenieure (L3458)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	1. General familiarity with engineering concepts. 2. Elementary probability and statistics, and mathematical skills. 3. Basic computer skills for handling data. 4. Interest in solving engineering problems using statistical and probabilistic methods.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students will develop a strong foundation in uncertainty, probability, and risk analysis in engineering applications. The course introduces probability as a measure of uncertainty, covering frequency-based methods. Students will explore Bayes' Theorem, probability distributions, extreme value theory, joint probability distributions, and stochastic optimization to model and quantify uncertainty in engineering problems. The course also covers linear and nonlinear regression methods, essential for data-driven decision-making and predictive modeling. Additionally, students will gain insight into risk assessment as a function of probability and disutility and learn how to apply Bayesian Decision Theory to optimize engineering solutions under uncertainty.
Fertigkeiten	By the end of the course, students will be able to apply probabilistic models to quantify uncertainty and assess risks in engineering problems. They will gain expertise in fitting probability distributions, performing extreme value analysis, and applying Bayesian inference to real-world engineering challenges. Students will also develop skills in linear and nonlinear regression modeling, enabling them to analyze complex engineering datasets and improve risk predictions. Through hands-on computational exercises, they will learn to implement stochastic methods and optimization techniques to support reliability-based design and engineering decision-making.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students will develop the ability to work collaboratively on engineering risk assessments, communicating technical results effectively with peers, engineers, and decision-makers. They will engage in discussions on risk perception, safety factors, and uncertainty quantification, ensuring that engineering analyses are both rigorous and applicable to real-world infrastructure challenges.
Selbstständigkeit	Students will learn to independently analyze and model engineering uncertainties, selecting and applying appropriate probability distributions, regression methods, and stochastic techniques for various applications. They will also gain the ability to evaluate risks associated with natural and human-made hazards, ensuring they can make informed engineering decisions in design, safety assessment, and disaster mitigation.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	20 %	Referat	10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3458: Uncertainty Modelling for Engineers	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Engineering decisions are rarely made with complete certainty—uncertainty affects material properties, environmental conditions, structural performance, and risk assessments. This course provides students with theoretical foundations and practical tools to quantify uncertainty, assess risks, and enhance decision-making in civil, structural, geotechnical, and environmental engineering applications. Students will begin with fundamental probability concepts, learning how Bayes' Theorem, probability distributions, and extreme value theory help evaluate engineering uncertainties. They will explore linear and nonlinear regression methods for analyzing complex datasets, as well as joint probability distributions and stochastic optimization to improve predictive modeling and reliability assessments. The course also introduces Bayesian Decision Theory, offering a structured approach to decision-making under uncertainty. With a focus on real-world engineering problems, students will apply probabilistic models, extreme value analysis, and stochastic techniques to assess risks in infrastructure design, system reliability, and disaster resilience. Hands-on computational exercises will reinforce key concepts, preparing students to work with data-driven models and uncertainty quantification techniques used in engineering practice. This course is ideal for students interested in engineering risk assessment, reliability analysis, and data-driven modeling. By the end of the course, students will have developed critical analytical and problem-solving skills, equipping them for careers in structural safety, geotechnical engineering, environmental risk management, and beyond.
Literatur	

Fachmodule der Vertiefung Tragwerke

Modul M0699: Geotechnik III

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)	Vorlesung	3	3
Spezialtiefbau (L0497)	Vorlesung	2	2
Spezialtiefbau (L0498)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Geotechnik I und II, Mathematik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben, • Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben, • geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen, • die Unterschiede verschiedener Spannungs- und Verformungszustände sowie die physikalische Bedeutung von Invarianten des Spannungs- und Verzerrungstensors anzugeben, • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von Boden zu skizzieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern, • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren, • die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen, • Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden, • die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen, • die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefe Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen, • Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren. • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auswählen und anwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter bestimmen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	**Inhalt:** • Einführung in die numerische Bodenmechanik • Einführung in die numerische Mathematik (numerische Differentiation und Integration, Numerik gewöhnlicher und partieller DGL, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme) • Finite-Elemente-Methode (Lösungsprozeduren und Algorithmen) • Finite-Elemente-Methode (Anwendung in der Geotechnik) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein • verschiedene Bodenmodelle zu kennen • Kontinuumsmodelle zu unterscheiden • Randwertprobleme und Anfangsrandwertprobleme zu definieren • Mathematische Grundaufgaben mit Hilfe numerischer Methoden zu lösen • verschiedene Analyseprozeduren auseinanderzuhalten und anzuwenden (statische, quasi-statische und dynamische Verformungsanalysen, stationäre und transiente Strömungsanalysen, quasi-statische und dynamische Konsolidierungsanalysen, Traglast- und Standsicherheitsanalysen) • FEM-Modelle zu generieren, zu berechnen und zu validieren • FEM-Simulationen mit einer ausgewählten Software durchzuführen und zu bewerten
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden. Springer • Wriggers P. (2008): Nonlinear Finite Element Methods. Springer • Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg., 2014): Empfehlungen des Arbeitskreises "Numerik in der Geotechnik". Ernst & Sohn

Lehrveranstaltung L0497: Spezialtiefbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

Lehrveranstaltung L0498: Spezialtiefbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0713: Betontragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betontragwerke (L0579)	Seminar	1	1
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0577)	Vorlesung	2	3
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0578)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnissen zu erzielen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein Keiner Referat Es werden 2 Referate ausgegeben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0579: Betontragwerke

Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert.
Literatur	- Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben.

Lehrveranstaltung L0577: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Tragelemente von Hochhäusern • Einwirkungen auf Hochbauten • Gebäudeaussteifung • Bemessung von Platten (liniengelagerte und punktgestützte Decken sowie Bodenplatten) • Scheiben und wandartige Träger • Faltwerke und Schalen • Stabwerkmodelle • Grundlagen des Spannbetonbaus
Literatur	Vorlesungsunterlagen können im STUDiP heruntergeladen werden • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Ingenieurbau. Springer, Heidelberg 2010 • König, G., Liphardt S.: Hochhäuser aus Stahlbeton, Betonkalender 2003, Teil II, Seite 1-69, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2003 • Phocas, Marios C.: Hochhäuser : Tragwerk und Konstruktion, Stuttgart, Teubner, 2005 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 600: Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1, Beuth Verlag, Berlin 2012 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 240: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978 • Stiglat, K., Wippel, H.: Massive Platten - Ausgewählte Kapitel der Schnittkraftermittlung und Bemessung, Betonkalender 1992, Teil I, 287-366, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1992 • Stiglat/Wippel: Platten. Verlag Ernst & Sohn, Berlin,1973 • Schlaich J.; Schäfer K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Betonkalender 1998, Teil II, S. 721ff, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1998 • Dames K.-H.: Rohbauzeichnungen Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997

Lehrveranstaltung L0578: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stahl- und Verbundtragwerke (L1204)	Vorlesung	2	2
Stahl- und Verbundtragwerke (L1205)	Hörsaalübung	2	2
Stahlbrückenbau (L1097)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls • das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben • die Wölbkrafttorsion erklären • das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen • die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und • Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren
Fertigkeiten	Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage: • einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen • das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen • Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen • Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	--
Selbstständigkeit	--
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1204: Stahl- und Verbundtragwerke

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Beulen von Plattentragwerken • Wölbkrafttorsion • Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken • Konstruktionsprinzipien im Verbundbau • Brückenkonstruktionen
Literatur	Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

Lehrveranstaltung L1205: Stahl- und Verbundtragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1097: Stahlbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Yves Freundt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung - der Weg einer Stahlbrücke • Aufbau einer Brückenstatik - konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise: ◦ mittragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen ◦ Auflagerpunkt, Auflagersteifen ◦ Querträgerdurchbruch, Säumung ◦ Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen) • Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse • Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren • Korrosionsschutz • Brückenlager - Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau • Fahrbahnübergänge • Schwingungen von Rundhängern und Seilen - Schwingungsdämpfer • Bewegliche Brücken • Ausführliche Berichte von verschieden Montagevorgängen und -hilfsmitteln • Ausgewählte Schadensfälle
Literatur	• Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär: Ausführung von Stahlbauten • Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau • Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114

Modul M1748: Construction Robotics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurobotik (L2867)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of project-oriented programming
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Basics of robotics
	Applications in civil engineering
	Kinematics
Fertigkeiten	Use of specific hardware
	Development of software routines
	Python programming language
	Image processing
	Basics of localization (LIDAR, SLAM)
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork
	Communication skills
Selbstständigkeit	Independent work
	Independent decisions
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 10 Seiten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2867: Construction Robotics	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly, Jan Stührenberg
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Introduction: Robotics in civil engineering
	2. Presentation of potential topics
	3. Programming of algorithms in Python
	4. Application of software systems: LINUX distribution, ROS, CloudCompare, ...
	5. Application of hardware systems: Petoi Bittle Dog, Raspberry Pi, Arduino, sensing ...
	6. Topics considered for robotics using the Petoi Bittle Dog:
	  1. Movement
	  2. Use of sensors (camera, infrared, ...)
	  3. Data structures/data acquisition
	  4. Programming
	7. Topics technically relevant to building inspection:
	  1. Geodetic evaluations
	  2. Image processing
	  3. Localization

Literatur	Bock/Linner: Construction Robotics Verl et al.: Soft Robotics Pasquale: New Laws of robotics

Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0603)	Vorlesung	3	4
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0604)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken sowie Grundlagenwissen in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen. Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II, Betontragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete der wesentlichen Brückentypen sowie die anzusetzenden Einwirkungen. Sie können die wesentlichen Berechnungsverfahren erläutern. Die Studierenden können die Bemessung einer Spannbetonkonstruktion erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können vorgespannte Massivbrücken nach den einschlägigen Vorschriften und Verfahren berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppen eine reale Brücke zu entwerfen und zu bemessen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine Spannbetonbrücke eigenständig berechnen sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0603: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Spannbetonbau • Grundgedanke der Vorspannung, Anwendungsgebiete • Unterschiede zwischen Stahl- und Spannbetonkonstruktionen • Entwicklung des Spannbetonbaus • Baustoffe: Beton, Spannstahl, Hüllrohr, Ankerkonstruktionen • Bauausführung: Spannverfahren • Spannkräfte und Schnittgrößen infolge Vorspannung: statisch bestimmte Tragwerke (Reibung, Spannfolge, Spannweg) und statisch unbestimmte Tragwerke (Schnittgrößenermittlung) • Spanngliedführung • Zeitabhängige Spannkraftverluste • Bemessung vorgespannter Konstruktionen: Einwirkungen sowie Nachweise in Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit • Verankerung un Kopplung • Vorspannung ohne Verbund und externe Vorspannung: Vor- und Nachteile, Tragverhalten, Schnittgrößenermittlung, Bemessung • Vorgespannte Flachdecken Brückenbau • Geschichte des Brückenbaus • Entwurf von Brücken • Einwirkungen • Schnittgrößenermittlung und Bemessung von Platten-, Balken-, Hohlkasten-, Rahmen- und Bogenbrücken • Fertigteilbrücken - Segmentbrücken • Brückenlager • Unterbau: Widerlager, Pfeiler und Stützen • Bauverfahren • Konstruktive Durchbildung von Brücken • Schäden bei Brücken - Brückenprüfung - Nachrechnung •
Literatur	• Vorlesungsumdruckim STUDiP • Rombach, G. (2003): Spannbetonbau. Ernst & Sohn, Berlin • Wicke, M. (2002): Anwendung des Spannbetons. Betonkalender 2002, Teil II, S. 113-180, Verlag Ernst & Sohn, Berlin • Leonhardt, F. (1980): Vorlesungen über Massivbau. Teil 5: Spannbeton. Berlin • Mehlhorn, G. (2007): Handbuch Brücken, Springer Verlag • Schäfer, H.; Kaufeld, K. (1997): Massivbrücken. Betonkalender Teil II, S. 443ff, Ernst & Sohn, Berlin • Menn, Ch. (1986): Stahlbetonbrücken. Springer Verlag, Wien

Lehrveranstaltung L0604: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen der Bodenmechanik (L0374)	Vorlesung	2	2
Bodendynamik (L0452)	Vorlesung	2	2
Experimentelle Forschung in der Geotechnik (L0706)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: Mathematik I-III, Mechanik I-II, Geotechnik I Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum, (Anwendungen der Baudynamik)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung zu beschreiben und die maßgebenden Parameter zu definieren, • Erschütterungen messtechnisch zu erfassen und die gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Menschen und Bauwerke zu interpretieren, • zu begründen, wann die Verfahren der Elastodynamik ausreichend sind und wann plastodynamische Effekte berücksichtigt werden müssen, • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie wiederzugeben, • das viskose Verhalten bindiger Böden zu beschreiben sowie Kriechverformungen und ratenabhängige Scherfestigkeiten rechnerisch berücksichtigen • sowie die Auswirkung der Teilsättigung auf die Sickerströmung und die Scherfestigkeit zu bestimmen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • Daten aus den wesentlichen Labor- und Feldversuchen zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte auswerten, • Maschinenfundamente dynamisch bemessen, • Erschütterungsprognosen durchführen und Möglichkeiten der Erschütterungsabschirmung bewerten, • Erdbeben hinsichtlich ihrer Magnitude und Intensität bewerten, • Ergebnisse aus Verfahren zur Bestimmung axialer Pfahltragfähigkeiten auszuwerten, • den Bettungsmodul horizontal belasteter Pfähle invers aus dem Schwingungsverhalten ermitteln, • Verformungsakkumulationen infolge zyklischer Belastung rechnerisch abschätzen, • mit statischen und kinematischen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchführen • und die Scherfestigkeit des undränierten Bodens als Funktion zahlreicher Zustandsgrößen in erdstatischen Analysen vereinfacht berücksichtigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können im Team zu Arbeitsergebnissen zu messtechnischen und experimentellen Grundlagen kommen und ihre Ergebnisse am Ende des Semsters gemeinsam präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	135 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0374: Ausgewählte Themen der Bodenmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** ausgewählte Themen aus den Bereichen • Spannungs-Dehnungs-Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Hydraulisches Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Physikalische Modellierung (Ähnlichkeitstheorie, 1g-Modellversuche, ng-Modellversuche) • Traglast- und Standsicherheitsanalysen (Kollapstheoreme der Plastizitätsheorie, Ober- und Unterschrankenanalysen, Grenzgleichgewichtsmethoden, numerische Methoden) • Wärmetransport (Wärmeleitung, konvektiver Wärmetransport, Gefrieren/Tauen) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein, je nach behandelten Themen • verschiedene Spannungs- und Verformungszustände zu unterscheiden • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens von Boden zu kennen • Versuchsgeräte und Versuchstypen zur Bestimmung bestimmter Bodenparameter auszusuchen • Stoffmodelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • Stoffgleichungen analytisch und numerisch zu lösen • bodenmechanische Laborversuche zur Untersuchung des Durchlässigkeitsverhaltens zu kennen • Hydraulische Modelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • zu bewerten, ob ein Modell im geometrischen Maßstab 1:M dem Prototyp physikalisch ähnlich ist • zu bewerten, ob 1g-Modellversuche oder ng-Modellversuche in einer Zentrifuge erforderlich sind • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie zu verstehen und mit unterschiedlichen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchzuführen • den Wärmetransport infolge Wärmeleitung und den konvektiven Wärmetransport im Boden berechnen zu können
Literatur	• Kolymbas D. (2019): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. Springer Verlag, 5. Auflage • Muir Wood D. (2004). Geotechnical modelling. CRC Press Nova, R. (2010). Soil mechanics. Wiley Verruijt, A. (2012). Soil mechanics. u r l: https://geo.verruijt.net Verrujit A. (2018). An introduction to soil mechanics. Vol. 30, Springer Series Theory and Applications of Transport in Porous Media

Lehrveranstaltung L0452: Bodendynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr Anne Hagemann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung • Bodendynamische Parameter und deren Bedeutung • die wesentlichen Labor- und Feldversuche zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte und deren Auswertung, • Maschinenfundamente, • Messtechnische Erfassung von Erschütterungen, Erschütterungsprognose, Bewertung von Erschütterungen, • Erschütterungsabschirmung, • Einführung in das Erdbebeningenieurwesen, • Dynamische Pfahltests • Zyklische Verformungsakkumulation • Grundlagen der Plastodynamik
Literatur	• Das B.M.: Fundamentals of Soil Dynamics, Elsevier • Empfehlungen des Arbeitskreises Baugrunddynamik. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) • Haupt W.: Bodendynamik. Vieweg und Teubner • Meskouris K. und Hinzen K.-G.: Bauwerke und Erdbeben. Vieweg Verlag • Studer J.A., Koller M.G. und Laue J.: Bodendynamik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung L0706: Experimentelle Forschung in der Geotechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford, Göta Bürkner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden sollen: • geotechnische Modell-, Feld- und Laborversuche sowie zugehörige Messtechniken kennenlernen. Dazu gehören u. a. 1g- und ng-Modellversuche, Feld- und Laborversuche, wie z. B. Inklinometermessungen und Geophonmessungen, sowie höherwertige Laborversuche zum Spannungs-Dehnungsverhalten von Bodenproben, etwa Triaxialversuche, Simple Shear Versuche oder Resonant Column Versuche. • einen Einblick in die aktuelle bodenmechanische Forschung erhalten. • in Gruppenarbeit bodenmechanische Versuche planen, koordinieren, durchführen und auswerten. • die gewonnenen Ergebnisse in der Gruppe diskutieren, reflektieren, kritisch bewerten und präsentieren. Ein wesentliches Lernziel ist die Einführung in wissenschaftliches Arbeiten für Studierende, die eine akademische Karriere anstreben, sowie für diejenigen, die in der Praxis tätig sein werden und entsprechende Versuche beauftragen und die Ergebnisse bewerten müssen. Für die praktische Laborarbeit gibt es eine jährlich wechselnde Fragestellung, die jedoch auf den Erkenntnissen und Ergebnissen des Vorgängerjahres aufbauen soll.
Literatur	- Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau, Band 3 der Veröffentlichungsreihe des Instituts für Geotechnik und Baubetrieb, Technische Universität Hamburg-Harburg. - Kolymbas, D. (2007): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. 2., korrigierte und ergänzte Auflage, Springer Verlag. - Normen zu geotechnischen Versuchsgeräten und Versuchsverfahren: - DIN 18135:2012-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Eindimensionaler Kompressionsversuch, Deutsches Institut für Normung, e. V. - DIN 18137-2:2011-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Scherfestigkeit - Teil 2: Triaxialversuch, Deutsches Institut für Normung e. V.

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)	Vorlesung	1	1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)	Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme • Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässeurngssysteme einschließlich Sonderbauwerke. • Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen • Wasserwirtschaftliches Grundwissen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Wird nicht vermittelt.
Selbstständigkeit	Wird nicht vermittelt.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0828: Urban Environmental Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Lärmschutz (L1109)	Vorlesung	2	2
Städtische Infrastrukturen (L0874)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	4

Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise). Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement.
Fertigkeiten	Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Jäschke
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation

Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Problem Based Learning Main topics are: • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities.
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hafenbau (L0809)	Vorlesung	2	2
Hafenbau (L1414)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Hafenplanung und Hafenbau (L0378)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	VL Grundlagen des Küstenwasserbaus
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Aspekte der Hafenplanung zu definieren, detailliert zu erläutern und auf praktische Fragestellungen des Hafenbaus anzuwenden. Sie können dem Grunde nach die wesentlichen Elemente eines Hafens entwerfen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den funktionellen Entwurf eines Hafens auswählen und diese auf Bemessungsaufgaben anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung für die funktionelle Entwurf eines Hafens einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0809: Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen des Hafenbaus • Seeverkehr • Schiffe Elemente von Seehäfen • Hafenzufahrt und wasserseitige Hafenflächen (Zufahrten, Einfahrten und Hafenbecken) • Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen • Kaimauern und Pieranlagen • Ausrüstungen in Häfen • Schleusen und Sonderbauwerke Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau Schutz von Seehäfen • Molen und Wellenbrecher • Wellenschutz für Seehäfen Fischereihäfen und andere kleine Häfen • Sportboothäfen
Literatur	Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005

Lehrveranstaltung L1414: Hafenbau	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0378: Hafenplanung und Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Planung und Durchführung von Großprojekten • Marktanalyse und Verkehrsbeziehungen • Planung und Planverfahren • Hafenplanung in urbaner Nachbarschaft • Entwicklung des Logistik-Standorts Hafen Hamburg in der Metropole • Kaianlagen und Uferbauwerk • Sonderplanungsrecht Hafen - Sicherung einer flexiblen Hafennutzung • Bemessung von Kaianlagen • Hochwasserschutzbauwerke • Hafen Hamburg - Infrastruktur und Entwicklung • Herstellung von Flächen • Kolkbildung vor Uferbauwerken
Literatur	Vorlesungsumdruck, s. www.tu-harburg.de/gbt

Modul M0861: Modellieren im Wasserbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydraulische Modelle (L0813)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Seegang (L0812)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)	Vorlesung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Küstenwasserbau I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen und Wellen / Seegang im Wasserbau und Küstenwasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie wesentliche Aspekte der Modellierung benennen und die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können numerische Modelle auf einfache Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in einfachen anwendungsorientierten Fragestellung einzusetzen und im Team mit anderen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 3 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0813: Hydraulische Modelle

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen hydraulischer Modelle • Modellgesetze • Pi-Theorem von Buckingham • praktische Beispiele bei der Anwendung hydaulischer Modelle
Literatur	Strobl, Zunic: Wasserbau, Kap. 11 Hydraulische Modelle, Springer

Lehrveranstaltung L0812: Modellieren von Seegang	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung
	• Grundlagen Seegang und Brandung (Wiederholung)
	• Wellentheorien /
	  ◦ Lineare und nichtlineare Wellentheorien
	  ◦ Flachwassereffekte und Bauwerkseffekte
	• Seegang und Brandung
	  ◦ Entstehung und Entwicklung von Seegang
	  ◦ Wellenspektren Frequenz- und Zeitbereichsparameter
	• Modellierung von Wellen / phasengemittelte und phasenaufgelöste Modelle
	• Anwendung von phasengemittelten Seegangsmodellen zur Wellenvorhersage (SWAN)
	• Anwendung von phasenaufgelösten Seegangsmodellen (Mike)

Literatur	Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L0810: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Introduction to numerical flow modelling • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept Basic equations of hydrodynamics • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations Solving schemes • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	Vorlesungsskript Literaturempfehlungen Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt). Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3). Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html. IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92. Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83). van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036). Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).

Modul M0874: Abwassersysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)	Vorlesung	2	2
Biologische Abwasserreinigung (L3122)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Behrendt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.
Fertigkeiten	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Resoursen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	**Gujer, Willi** Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?

	id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog **Imhoff, Karl** (Imhoff, Klaus R.;) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog **Lange, Jörg** (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pfohren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog **Mudrack, Klaus** (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog **Tchobanoglous, George** (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog **Kunz, Peter** Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992 **Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt** (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl, 2006 TUB_HH_Katalog **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall** DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog **Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L3122: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Survey on advanced wastewater treatment reuse of reclaimed municipal wastewater Precipitation Flocculation Depth filtration Membrane Processes Activated carbon adsorption Ozonation "Advanced Oxidation Processes" Disinfection
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Aggregate organic compounds (sum parameters) Industrial wastewater Processes for industrial wastewater treatment Precipitation Flocculation Activated carbon adsorption Recalcitrant organic compounds
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0922: Stadtplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stadtplanung (L1066)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern
Fertigkeiten	Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben
Selbstständigkeit	Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schritliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1066: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2021) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. 4. überarbeitete Auflage. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2011) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. 3. veränderte Auflage. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baulogistik (L1163)	Vorlesung	1	2
Baulogistik (L1164)	Gruppenübung	1	2
Projektentwicklung und -steuerung (L1161)	Vorlesung	1	1
Projektentwicklung und -steuerung (L1162)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Heike Flämig
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können... • wesentliche Grundbegriffe und Aufgaben der Baulogistik sowie der Projektentwicklung und –steuerung wiedergeben • Vor- und Nachteile einer internen oder externen Baulogistik nennen • Produkt-, Nachfrage- und Produktionscharakteristika von Bauobjekten und ihre Konsequenzen für bauwirtschaftliche Ver- und Entsorgungsketten erläutern • Baulogistik von anderen logistischen Systemen abgrenzen
Fertigkeiten	Studierende können... • eine Projektlebenszyklusbetrachtung durchführen • Methoden und Instrumente der Baulogistik anwenden • Methoden und Instrumente der Projektentwicklung und – steuerung anwenden • Methoden und Instrumente des Konfliktmanagements anwenden • Versorgungs- und Entsorgungskonzepte für ein Bauvorhaben entwerfen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können... • Präsentationen in und vor Gruppen halten • Methoden der Konfliktfähigkeit in Gruppenarbeiten und Fallstudien anwenden
Selbstständigkeit	Studierende können... • Probleme durch ganzheitliches, systemisches und flussorientiertes Denken lösen • Moderationstechniken in Fallstudien anwenden und so ihre Kreativität, Verhandlungsführung, Konflikt- und Krisenlösung verbessern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Zwei schriftliche Ausarbeitungen in Gruppen mit Ergebnispräsentationen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1163: Baulogistik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung macht deutlich, wie die Logistik von Bauvorhaben inzwischen zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist und was es dabei zu beachten gilt. Folgende Themenfelder werden behandelt: • Wettbewerbsfaktor Logistik • Systembegriff, Logistikplanung und -koordination • Material-, Geräte-, Rückführungslogistik • IT in der Baulogistik • Elemente des baulogistischen Planungsmodells und ihre Verknüpfungen • Flussorientierte Logistiksysteme für Bauprojekte • Logistikkonzept für schlüsselfertige Bauvorhaben (insbesondere Beschaffungs- und Entsorgungslogistik) • Best Practice Beispiele (Baulogistik Potsdamer Platz, aktuelles Fallbeispiel in der Metropolregion). Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Flämig, Heike: Produktionslogistik in Stadtregionen. In: Forschungsverbund Ökologische Mobilität (Hrsg.) Forschungsbericht Bd. 15.2. Wuppertal 2000. Krauss, Siri: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung, Bauwerk Verlag GmbH Berlin 2005. Lipsmeier, Klaus: Abfallkennzahlen für Neubauleistungen im Hochbau : Verlag Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten, 2004. Schmidt, Norbert: Wettbewerbsfaktor Baulogistik. Neue Wertschöpfungspotenziale in der Baustoffversorgung. In: Klaus, Peter: Edition Logistik. Band 6. Deutscher Verkehrs-Verlag. Hamburg 2003. Seemann, Y.F. (2007): Logistikkoordination als Organisationseinheit bei der Bauausführung Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, Aachen. (Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft (Hrsg. Kuhne, V.): Heft 20)

Lehrveranstaltung L1164: Baulogistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1161: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Im Rahmen dieser Vorlesung werden entlang einer Projektlebenszyklusbetrachtung die wesentlichen Aspekte der Projektentwicklung und –steuerung behandelt: • Begriffe des Projektmanagements • Vor- und Nachteile verschiedener Projektabwicklungsformen • Organisation, Information, Koordination und Dokumentation • Kosten- und Finanzmanagement in Projekten • Termin- und Kapazitätsmanagement in Projekten • Ausgewählte Instrumente und Methoden für die Zusammenarbeit in Projektteams Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Projektmanagement-Fachmann. Band 1 und Band 2. RKW-Verlag, Eschborn, 2004.

Lehrveranstaltung L1162: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0998: Baustatik und Baudynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baudynamik (L1202)	Vorlesung	2	2
Baudynamik (L1203)	Hörsaalübung	2	2
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0564)	Vorlesung	1	1
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0565)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der linearen Statik der statisch bestimmten und unbestimmten Stabtragwerke; Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der dynamischen Wirkungen auf Tragwerke und die entsprechenden Berechnungsverfahren erläutern.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Tragwerken unter dynamischer Belastung mittels rechnerischer Verfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage , für die Lösung von Fragestellungen aus den Bereichen der Baustatik und Baudynamik die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1202: Baudynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Mechanische Grundlagen der Dynamik • Hamonische Schwingungen, ungedämpfte und gedämpfte freie und erzwungene Schwingungen • Darstellung im Zeitbereich und Frequenzbereich, Antwortspektren • Modellbildung • Prinzip von d'Alembert • Systeme mit mehreren Freiheitsgraden • konsistente und konzentrierte Massenmethode • finite Elemente für dynamische Probleme • Stoßvorgänge • Eigenwertprobleme und modale Analyse • damping and isolation of vibrations • direkte Zeitintegrationsverfahren, transiente Analyse
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures. 2. Aufl., McGraw-Hill, New York, 1993.

Lehrveranstaltung L1203: Baudynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0564: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen von Ermüdungsbeanspruchung und Ermüdungsbeanspruchbarkeit sowie verschiedene Nachweisverfahren der Betriebsfestigkeit, • Ermittlung und Anwendung von S-N-Kurven sowie Klassifikation von Kerbfällen • Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen bei ein- und mehrstufigen Belastungen unter Anwendung der linearen Schadensakkumulation nach Palmgren-Miner • Durchführung von Betriebsfestigkeitsberechnungen anhand verschiedener Beispiele • Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ermüdungsbeanspruchung • Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik bei statischer und dynamischer Beanspruchung • Praktische Anwendung der linear-elastischen Bruchmechanik zur Restlebensdauerberechnung anhand verschiedener Beispiele
Literatur	• Seeßelberg, C.; Kranbahnen - Bemessung und konstruktive Gestaltung; 3. Auflage; Bauwerk-Verlag; Berlin 2009 • Kuhlmann, Dürr, Günther; Kranbahnen und Betriebsfestigkeit; in Stahlbau Kalender 2003; Verlag Ernst & Sohn; Berlin 2003 • Deutscher Stahlbau-Verband (Hrsg.); Stahlbau Handbuch Band 1 Teil B; 3. Auflage; Stahlbau-Verlagsgesellschaft; Köln 1996 • Petersen, C.; Stahlbau; 3. überarb. und erw. Auflage; Vieweg-Verlag; Braunschweig 1993 • DIN V ENV 1993-1-1: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; 1993 • DIN V ENV 1993-6: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 6: Kranbahnen; 2001 • DIN-Fachbericht 126. Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-6; Nationales Anwendungsdokument (NAD); Berlin 2002

Lehrveranstaltung L0565: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Instandsetzung von Bauteilen (L0255)	Vorlesung	1	1
Mineralische Baustoffe (L0253)	Vorlesung	2	2
Technologie mineralischer Baustoffe (L0256)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden (L0254)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde, Bauchemie und Bauphysik, z.B. über die Module Baustoffgrundlagen und Bauphysik sowie Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion im Detail beschreiben und für die Herstellung von mineralischen Spezialbaustoffen einsetzen. Sie können die Charakteristika mineralischer Bindemittel darstellen. Die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Spezialmörteln und Spezialbetonen können Sie beschreiben und die werkstoffkundlichen Zusammenhänge darstellen. Die Grundlagen der Befestigungstechnik können sie darstellen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage eine Granulometrieoptimierung eines mineralischen Baustoffs durchzuführen. Sie können die Rezeptur eines mineralischen Spezialmörtels entwerfen und diesen Mörtel herstellen. Die Studierenden sind in der Lage nachträgliche Bewehrungsanschlüsse herzustellen. Sie sind in der Lage, Bauschäden zu erkennen, die Ursachen einzugrenzen, die Grundzüge der Bauwerkserhaltung anzuwenden sowie Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen auszuwählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage in einer Kleingruppe eine Spezialmörtelrezeptur zu entwickeln. Sie präsentieren ihr Arbeitsergebniss vor dem Dozenten und den anderen Studierenden und stellen sich einer kritischen Diskussion, in der sie ihre Ergebnisse verteidigen bzw. anpassen. Die Studierenden können auf der Basis dieses Feedbacks gemeinsam diesen Spezialbaustoff herstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die vorhandenen Resourcen an Materialien und Laborausstattung für ihr Projekt selbständig zu nutzen sowie fehlende Komponenten zu recherchieren und zu beschaffen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung**: Ja / 20 % / Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0255: Instandsetzung von Bauteilen

Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bauwerkserhaltung, Instandsetzung und Verstärkung, nachträgliche Bauwerksabdichtung
Literatur	BetonMarketing Deutschland (Hrsg.): Stahlbetonoberflächen - schützen, erhalten, instandsetzen

Lehrveranstaltung L0253: Mineralische Baustoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion, Bindemittel, Beton und Mörtel, Spezialmörtel, Spezialbetone
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0256: Technologie mineralischer Baustoffe	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Konzeption und Herstellung eines mineralischen Spezialbaustoffes
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0254: Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Transportprozesse in Baustoffen und Schadensprozesse an Bauteilen
Literatur	Blaich, J.: Bauschäden, Analyse und Vermeidung

Modul M0999: Projekt des Stahlbaus

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Projekt des Stahlbaus (L1206)	Projektseminar	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Stahl- und Verbundtragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage sich einen Teilbereich der Projektaufgabe detailliert zu erarbeiten und anderen zu erklären.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für ihren Teilbereich der Gesamtaufgabe Skizzen und Berechnungen anfertigen. Dabei sind sie in der Lage bei sich verändernden Rahmenbedingungen durch andere Teilprojekte nachzusteuern.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können ihre eigenen Ergebnisse in der Gruppe vorstellen und vertreten. Sie sind in der Lage konsensorientiert zu arbeiten und berücksichtigen dabei gruppenübergreifende Abhängigkeiten. Sie können in einer Gruppe selbständig Aufgaben verteilen und ausführen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ein Teilgebiet der Gesamtaufgabe eigenverantwortlich bearbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 15-20 Seiten (exklusive Anhang)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1206: Projekt des Stahlbaus

Typ	Projektseminar
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bearbeitung eines großen Bauprojektes, wie z.B Hochhaus, Großbrücke, Stadiondach etc. in Kleingruppen
Literatur	Wird je nach Projekt individuell angegeben.

Modul M0663: Marine Geotechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)	Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)	Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, Mathematik I-III Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind. Die Studierenden verfügen außerdem über die nötigen Kenntnisse alle Einzelbauteile von Spundwandkonstruktionen zu entwerfen und in Abhängigkeit von äußeren Randbedingungen die richtigen Einzelbauteile auszuwählen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden , Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen. Die Studierenden können außderdem Spundwände mit allen Einzelbauteilen konstruieren, sinnvolle Einzelbauteile in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen wählen, alle Arten von Spundwandkonstruktionen (Wellenspundwand, gemischte Spundwand) bemessen und alle Einzelbauteile und Anschlusskonstruktionen bemessen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M1724: Smart Monitoring

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of “intelligent” sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will “automatically” participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.
Fertigkeiten	The students will gain insights into operating state-of-the-art smart sensor systems, used for monitoring a wide range of physical processes relevant to engineering, such as environmental, structural, or comfort monitoring. The students will be capable of devising monitoring strategies of physical processes as part of group projects, tailored to their knowledge backgrounds, and to implement the strategies in smart wireless sensor nodes, using embedded computing and programming. Finally, the students will be able to document the findings of their projects in short reports.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in groups, share parts of the work for their projects, and develop communication skills, towards achieving the common project goals.
Selbstständigkeit	The students will be able to gain a solid basis on approaching and solving problems in engineering, as well as on documenting results, through their involvement in their monitoring group projects.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the “Smart Monitoring” competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Modul M1878: Nachhaltige elektrische Energie aus Wind und Wasser

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Offshore-Geotechnik (L0067)	Vorlesung	1	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Marvin Scherzinger
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Des Weiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären. Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0067: Offshore-Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jan Dührkop
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Überblick und Einführung Offshore-Geotechnik • Einführung in die Bodenmechanik • Offshore-Baugrunderkundung • Schwerpunktthema zyklische Einwirkungen • Geotechnische Bemessung von Offshore-Gründungen • Monopiles • Jackets • Schwergewichtgründungen • Geotechnische Vorerkundung für den Einsatz von Hubschiffen und -plattformen
Literatur	• Randolph, M. and Gourvenec, S (2011): Offshore Geotechnical Engineering. Spon Press. • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • BSH-Standard Baugrunderkundung für Offshore-Windenergieparks • Lesny K. (2010): Foundations for Offshore Wind Turbines. VGE Verlag, Essen. • EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle der DGGT. Ernst & Sohn, Berlin.

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext
	• Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade
	• Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen
	• Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels
	  ◦ Bautechnische Komponenten; Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc.
	  ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung
	• Wasserkraft und Umwelt
	• Beispiele aus der Praxis

Literatur	• Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen - Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zellermann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	• Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidel-berg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanalagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4.Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3136)	Vorlesung	2	2
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3137)	Seminar	2	4

Modulverantwortlicher	Alexander Chmelnizkij
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	20 min Vortrag und 5 Seiten Handout
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3136: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L3137: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Seminar
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundlagen des Küstenwasserbaus (L0807)	Vorlesung	3	4
Grundlagen des Küstenwasserbaus (L1413)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of hydraulic engineering, hydrology and hydromechanics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students are able to define and explain the basic concepts of coastal engineering and port engineering. They are able to apply the concepts to selected practical problems of coastal engineering. Students can define and determine the basics for design and dimensioning of coastal engineering constructions.
Fertigkeiten	The students are capable to apply basic design approaches to selected and pre-defined design tasks in coastal engineering.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the design of coastal protection structures. Additionaly, they will be able to work in team with engineers of other disciplines, for instance designing of coastal breakwaters.
Selbstständigkeit	The students will be able to independently extend their knowledge and applyit to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0807: Basics of Coastal Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Basics of planning and design
	  ◦ Water levels
	  ◦ Currents
	  ◦ Waves
	  ◦ Ice
	• Planning and Design in Coastal Engineering
	  ◦ Functional and constructional design
	  ◦ Determination of design parameters
	  ◦ Design-approaches
	  ▪ Filter
	  ▪ Rubble mound constructions
	  ▪ Piles
	  ▪ Vertical constructions

Literatur	Coastal Engineering Manual, CEM Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L1413: Basics of Coastal Engineering	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1845: Flächentragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Flächentragwerke (L1199)	Vorlesung	2	3
Flächentragwerke (L3045)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Baustatik I • Baustatik II • Finite-Elemente-Methoden
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte des Tragverhaltens von Flächentragwerken wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Flächentragwerke zu Modellieren und deren Tragverhalten durch geeignete analytische und numerische Berechnungsverfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die notwendigen Arbeitsschritte für die Lösung von Fragestellungen der Modellierung und Berechnung von Flächentragwerken zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1199: Flächentragwerke	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Scheiben • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Airy´sche Spannungsfunktion • Ebener Spannungszustand / ebener Verzerrungszustand • Tragverhalten von Scheiben • Schubfeltheorie • finite Elemente für Scheiben, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Platten • Plattentheorien nach Kirchhoff und Mindlin • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Navier´sche Lösung / Fourier-Entwicklung • Näherungsverfahren • Kreisplatten und Rechteckplatten • Tragverhalten von Platten • finite Elemente für Platten, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Schalen • Phänomene des Schalentragverhaltens • Membran- und Biegetheorie • Gleichgewichtsbeziehungen von Rotationsschalen • Schnittgrößen und Verformungen • finite Elemente für Schalen Stabilitätsprobleme (Übersicht) • Plattenbeulen • Schalenbeulen
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Basar, Y.: Krätzig, W.B. (1985): Mechanik der Flächentragwerke. Vieweg-Verlag, Braunschweig, Wiesbaden • Girkmann, K. (1963): Flächentragwerke, Springer Verlag, Wien, 1963, unveränderter Nachdruck 1986 • Zienkiewicz, O.C. (1977): The Finite Element Method in Enginieering Science. McGraw-Hill, London

Lehrveranstaltung L3045: Flächentragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0603: Nonlinear Structural Analysis

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Nichtlineare Strukturanalyse (L0277)	Vorlesung	3	4
Nichtlineare Strukturanalyse (L0279)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of partial differential equations is recommended.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to + give an overview of the different nonlinear phenomena in structural mechanics. + explain the mechanical background of nonlinear phenomena in structural mechanics. + to specify problems of nonlinear structural analysis, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.
Fertigkeiten	Students are able to + model nonlinear structural problems. + select for a given nonlinear structural problem a suitable computational procedure. + apply finite element procedures for nonlinear structural analysis. + critically verify and judge results of nonlinear finite elements. + to transfer their knowledge of nonlinear solution procedures to new problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to + solve problems in heterogeneous groups. + present and discuss their results in front of others. + give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks. + to transform the acquired knowledge to similar problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Materials Science and Engineering: Vertiefung Modeling: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik - Kopie: Kernqualifikation: Wahlpflicht Ship and Offshore Technology: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0277: Nonlinear Structural Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. Nonlinear phenomena 3. Mathematical preliminaries 4. Basic equations of continuum mechanics 5. Spatial discretization with finite elements 6. Solution of nonlinear systems of equations 7. Solution of elastoplastic problems 8. Stability problems 9. Contact problems
Literatur	[1] Alexander Düster, Nonlinear Structrual Analysis, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014. [2] Peter Wriggers, Nonlinear Finite Element Methods, Springer 2008. [3] Peter Wriggers, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer 2001. [4] Javier Bonet and Richard D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 2008.

Lehrveranstaltung L0279: Nonlinear Structural Analysis	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.
Fertigkeiten	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessen Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	**MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. **Stumm, W., Morgan, J.J.**: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. **DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. **Jensen, J. N.**: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Pratice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukture der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassungwerden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungspolitik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen.
Fertigkeiten	Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2019) Stadtstruktur und Erreichbarkeit in der postfossilen Zukunft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Gies, Huber u. a. (Hrsg.) (93. Ergänzung 2022) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0964: Unterirdisches Bauen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandter Tunnelbau (L2407)	Vorlesung	2	3
Einführung in den Tunnelbau (L0707)	Vorlesung	1	2
Einführung in den Tunnelbau (L1811)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module aus dem Bachelorstudiengang Bau- und Umweltingenieurwesen: • Geotechnik I-II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Kenntnis verschiederner Tunnelbauweisen sowie spezieller Methoden und Verfahren des unterirdischen Bauens.
Fertigkeiten	Grundkenntnisse beim Entwurf von Tunneln sowie praktische Fertigkeiten in der Tunnelstatik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamfähigkeit in der Projektplanung und beim Entwurf von Tunnelbauwerken.
Selbstständigkeit	Förderung des selbstständigen und kreativen Arbeitens im Rahmen einer Entwurfsübung.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2407: Angewandter Tunnelbau

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe, Tim Babendererde
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0707: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Definitionen • Historische Entwicklung im Tunnelbau • Geologie für den Tunnelbau • Hartgesteinstunnel konventionelle Bauweise, Mischbauweise • Hartgesteinstunnel maschinelle Bauweise • Tunnel in vorübergehend standfesten Böden in konventioneller Bauweise • Tunnelbau im Lockergestein: Stützungsarten, Schildtypen, Druckluftanwendung • Rohrvortrieb • Tunnelauskleidung, Tunneltragkonstruktion • Berechnungsansätze für Tragkonstruktionen bei schildvorgetriebenen Tunneln • Vermessung im Tunnelbau • Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau • Bauvertrag und Preiskriterien im Tunnelbau • Literatur und Informationsquellen
Literatur	• Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt

Lehrveranstaltung L1811: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0965: Studienarbeit Tragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP

Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Lehrinhalte der Vertiefung Tragwerke.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse im Gebiet der Tragwerksplanung und des Tragwerksbaus demonstrieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, praktische Fragestellung aus dem Bereich der Tragwerksplanung und des Tragwerksbaus eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie die Methoden auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Ergebnisse sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erreichen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Studienarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht

Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bemessung von Verbundbrücken (L3092)	Integrierte Vorlesung	2	3
Berechnung von Offshore-Tragwerken (L1867)	Vorlesung	1	1
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	3
Innovativer Holzbau (L2666)	Vorlesung	2	4
Konstruktiver Glasbau (L1152)	Vorlesung	2	2
Konstruktiver Glasbau (L1447)	Hörsaalübung	1	1
Nachhaltige Deponietechnik, Planung und Betrieb (L3270)	Integrierte Vorlesung	3	3
Spezialthemen des Stahlbaus (L3091)	Integrierte Vorlesung	2	3
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP (L2378)		1	1
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP (L2379)		2	2
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP (L2380)		3	3
Tragwerksentwurf (L2789)	Seminar	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Spezialgebiete des Bauingenieurwesens zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen grundlegende Modelle und Verfahren erklären. • Die Studierenden können forschungsbezogenes und bautechnisches Wissen miteinander in Beziehung setzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können in ausgewählten ingenieurtechnischen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	---
Selbstständigkeit	• Studierende können selbstständig auswählen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten sie durch die Wahl der geeigneten Fächer vertiefen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3092: Bemessung von Verbundbrücken

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalte dieser Vorlesung ist der Entwurf, die Konstruktion, die Nachweisführung nach der aktuellen Norm, die Bewertung und die Ertüchtigung von Verbundbrücken. Das Hauptaugenmerk der Vorlesung liegt in der rechnerischen Nachweisführung nach den Eurocodes DIN EN 1990 bis DIN EN 1994, jedoch wird auch auf den optimierten und gestaltenden Entwurf von Verbundbrücken und die Konstruktion eingegangen, Brückenbauwerke bewertet und Möglichkeiten der Ertüchtigung von Brückenbauwerken vorgestellt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L1867: Berechnung von Offshore-Tragwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Said Fawad Mohammadi
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Topic 1: Types of Offshore Structures, Fixed and floating structures for Oil & Gas and Offshore Wind industry Topic 2: Wave Forces, Morisons equation Topic 3: Irregular Seastates, Power spectrum and application of FFT Topic 4: Additional Environmental Forces, wind spectra, current forces Topic 5: Linear-Time-Invariant Systems, response of an LTI-system in frequency domain Topic 6: Tubular Welded Connections, stress concentration factors, weld geometry Topic 7: Introduction to Fracture Mechanics, criteria for fracture initiation and crack growth Topic 8: Time and Frequency Domain Fatigue Analyses, rainflow counting, application of LTI-systems for frequency domain fatigue Topic 9: Offshore Installation and Exam, installation of structures, pile driving, pipe laying techniques
Literatur	Chakrabarti, Handbook of Offshore Engineering, 2005 Sarpkaya, Wave Forces on Offshore Structures, 2010 Faltinsen, Sea Loads on Ships and Offshore Structures, 1998 Sorensen, Basic Coastal Engineering, 2006 Dowling, Mechanical Behavior of Materials, 2007 Haibach, Betriebsfestigkeit, 2006 Marshall, Design of Welded Tubular Connections, 1992 Newland, Random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennnstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plasic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamsse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L2666: Innovativer Holzbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	45 Minuten
Dozenten	Dr. Andreas Meisel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Holz ist DER nachhaltige Baustoff schlechthin, seine Anwendung feiert auch im norddeutschen Raum seit einigen Jahren eine Renaissance. Neben gewöhnlichen Hochbauten werden unter anderem auch weitgespannte Hallentragwerke und Hochhäuser immer häufig in Holzbauweise errichtet. In der Ausbildung angehender BauingenieurInnen sind daher mehr als nur Grundlagenkenntnisse erforderlich, um tragsichere, wirtschaftliche, ästhetische und nicht zuletzt dauerhafte Tragwerke aus Holz konstruieren und bemessen zu können. Nach der Einführung wendet sich die Lehrveranstaltung zuerst den historischen Ursprüngen zu. Die Prinzipien für die bestandsschonende Erhaltung dieser bis zu rund 850 Jahre alten Meisterwerke der Zimmermannskunst werden erläutert. "Gewöhnliche" Stabtragwerke aus Holz (Holzrahmenbau, Holzskelettbau) werden als bekannt vorausgesetzt,- daher widmet sich die Lehrveranstaltung anschließend ausführlich den Flächentragwerken im Holzbau. Selbstverständlich werden auch hochleistungsfähige Werkstoffkombinationen wie Holz-Beton-Verbund, hochfeste Holzwerkstoffe und innovative Verbindungsmittel behandelt. Die Konstruktion von Hochhäusern in Holzbauweise wird vorgestellt. Da Holz ein organischer Baustoff ist, ist die Kenntnis der wichtigsten holzzerstörenden Organismen (Pilze und Insekten) und des konstruktiven Holzschutzes von zentraler Bedeutung für die Dauerhaftigkeit. Zum Abschluss der Vorlesung ist geplant, dass ein Gastvortragender einen außergewöhnlichen Ingenieurholzbau vorstellt.
Literatur	- Blass, J.: "Ingenieurholzbau" - Schickhofer, G.: "BSPhandbuch: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz" - Informationsdienst Holz: div. Merkblätter und Broschüren - Wallner-Novak M.: Brettsperrholz Bemessung, Band 1 und 2 - Gerner M.: "Fachwerk: Entwicklung, Instandsetzung, Neubau" - Meisel, A.: "Historische Dachwerke: Beurteilung, realitätsnahe statische Analyse und Instandsetzung" - Kempe K.: "Dokumentation Holzschädlinge" - Huckfeldt T.: "Hausfäule- und Bauholzpilze"

Lehrveranstaltung L1152: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Konstruktiver Glasbau - Einführung in den Baustoff Glas (Herstellung, Veredelung, Materialverhalten) - Konstruktion von Fassaden - Fassadentypen - Statische Berechnung von Verglasungen - Statische Berechnung von Fassaden - Unterschiede Plattentragwirkung / Membranwirkung bei Verglasungen - Vertikal- / Horizontalverglasungen mit sicherheitsrelevanten Anforderungen (begehbare, betretbare und absturzsichernde Verglasungen) - Glastragwerke - Brandschutz bei Glasfassaden - Bauphysik bei Fassaden bzw. Verglasungen
Literatur	

Lehrveranstaltung L1447: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3270: Sustainable landfill design and operation	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The course introduces the development of modern waste resource management and demonstrates the importance of landfills in the context of recycling processes. Based on international (EU) and national legislation, the current landfill situation is presented and the future significance of landfills will be discussed. A central element of the course deals with the main transformation processes in the landfilled waste, the emission of gases and leachate, the long-term behaviour of landfills as well as aftercare and after-utilisation measures. Further focal points of the course are measures for the sustainable reduction of environmentally and climate-damaging emissions and aspects of landfill technology in an international context.
Literatur	1) **Waste Management**. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) **Solid Waste Technology and Management.** Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) **Solid Waste Landfilling - Concepts, Processes, Technologies.** Cossu, R. and Stegmann, R. (Eds.), ISBN: 978-0-12-818336-6 PDF (Volltext) über TUB

Lehrveranstaltung L3091: Spezialthemen des Stahlbaus	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner, Nikolay Lalkovski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, auf einige in der Praxis wichtige Themen des Stahlbaus näher einzugehen, die im Rahmen der Bachelor-Fächer „Stahlbau I“ und „Stahlbau II“ nicht oder nur einleitend behandelt werden können. Im Folgenden sind diese Themen mit kurzer Beschreibung der Inhalte aufgezählt: 1. Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch: Eine Einleitung in das Verfahren wird bereits im Rahmen der Lehrveranstaltung „Stahlbau II“ gegeben. Nach kurzer Wiederholung der Grundlagen fällt der Fokus auf folgende bei der praktischen Anwendung potentiell wichtigen Aspekte des Verfahrens: Einfluss der Theorie 2. Ordnung auf die Traglast - besonders wichtig bei verschieblichen Rahmentragwerken Einfluss von Normal- und Querkräften auf die Momente in den plastischen Gelenken und damit auf die Traglast Unterdrückung von lokalen Instabilitäten als Bedingung für die Anwendung des Verfahrens Plastisch-Plastisch Inkrementeller plastischer Kollaps und Shakedown 2. Plattenbeulen: Differentialgleichung des Verzweigungsproblems Nachweis von unausgesteiften und ausgesteiften Beulfeldern; überkritische Tragreserven 3. Seilkonstruktionen: Wesentliche Unterschiede zu Tragwerken aus biegesteifen Gliedern Herleitung der Seilgleichung für einige typische Belastungsfälle Grundlagen der Berechnung von Hängedächern und seilabgespannten Dächern; Diskussion der jeweils verwandten Probleme bei Hänge- und Schrägseilbrücken 4. Ermüdung und Betriebsfestigkeit: Wöhlerlinie Kerbfälle Vorstellung der gängigen Verfahren zum Nachweis der Betriebsfestigkeit, z. B. Reservoirmethode
Literatur	

Lehrveranstaltung L2378: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP	
Typ	
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2379: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP	
Typ	
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2380: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP	
Typ	
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2789: Tragwerksentwurf	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Dr. Jan Mittelstädt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Das Seminar Tragwerksentwurf beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Architektur und Struktur. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einsatz von Strukturen im architektonischen Kontext zu verstehen und Fähigkeiten der eigenen Gestaltungs- und Entscheidungskompetenz zu schulen. Der Zusammenhang zwischen Architektur, Form und Struktur, Materialaspekten und Konstruktionen wird erläutert und an Fallbeispielen verdeutlicht. Aspekte der Nachhaltigkeit und Instrumente der Bewertung werden zudem in Bezug gebracht, sodass ein Verständnis für die Themenrelevanz natürlicher Ressourcen, Energie und Emissionen entsteht. Grundprinzipen zu Kraft, Gleichgewicht und Form werden anhand geometrischer, experimenteller und digitaler Methoden verdeutlicht. Historische und zeitgenössische Fertigungs- und Konstruktionssysteme werden materialübergreifend anhand von Fallbeispielen erläutert. Der Bauweisenbegriff wird mit dem Fokus auf das Fügen und Verbinden von Elementen eingeführt. Ferner wird das Potential konventioneller Baumaterialien für Primärstrukturen (Beton, Holz und Stahl) erläutert und Einblicke in die Anwendungen innovativer Materialien (z.B. Glas, Textilmembranen, faserverstärkte Polymere, Hochleistungsbetone und Bewehrungen, Lehm) werden vorgesehen. Das Seminar gliedert sich in Vorlesungen mit theoretischen Inhalten und wird durch praktische Entwurfsübungen und erläuternde Fallbeispiele unterstützt.
Literatur	[1] Structure Systems by Heino Engel, Hantje Cantz, 3rd edition (Feb 2007), ISBN-10: 3775718761 Form and Force, Designing Efficient, Expressive Structures by Allan, E., Zalewski, W. et al, John Wiley and Sons; 1st edition (Sept 2009), ISBN-10: 047017465X [2] Peter Rice: An Engineer Imagines, ISBN-10 : 1849944237 [3] Konrad Wachsmann and the Grapevine Structure by C. Sumi et al., Park Books (Oct 2018), ISBN-10: 9783038601104 [4] Manual of Multi-Story Timber Construction by Hermann Kaufmann, Stefan Krotsch, Stefan Winter, DETAIL, (June 2018), ISBN-10: 3955533948 [5] The Art of Structural Design: A Swiss Legacy by B. Billington, Princeton University Art Museum; First Edition edition (Mar 2003), ISBN-10: 0300097867 [6] Structured Lineages: Learning from Japanese Structural Design by G. Nordenson et al, The Museum of Modern Art (Jul 2019), ISBN-10: 1633450562 [7] The Structure: Works of Mahendra Raj by V. Mehta, R. Mehndiretta, A. Huber, Park Books (Oct 2015), ISBN-10: 3038600253

Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (L2291)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydrologie, Wasserbau • Hydromechanik, Hydraulik • Grundlagen des Küstenwasserbau, Küsten- und Hochwasserschutz • Hydrologische Systeme
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz *Wissen*	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen - allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufes (klimawissenschaftliche Sicht) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkung des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Sicht) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Anpassungsmaßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologischen und hydrologischen Daten
Fertigkeiten	• kritisches Denken: Analysieren von Prozessen und Zusammenhängen, Einschätzung von Handlungsbedarfen • kreatives Denken: Entwicklung von Anpassungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen • Praktisches Denken: Einbeziehung / Umgang mit Restriktione, Anwendung von Berechnungsansätzen, Methoden, numerischer Modelle, planerische Methoden • Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Personale Kompetenzen *Sozialkompetenz*	• Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen • Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftl./nicht wissenschaftl. Disziplinen • Selbstreflektion, Lernen sich selbst zurückzunehmen => übergeordnete Sichtweisen berücksichtigen
Selbstständigkeit	• Anwendungsorientiertes Einsetzen von Wissen und Fertigkeiten • Selbständige Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	• Wird bereitgestellt über die HOOU - eLearning Plattform • abhängig von den jeweils schwerpunktmäßig behandelten Fragestellungen wird das Schrifttum (aktuelle Paper) in der Veranstaltung bzw. über StudIP zur Verfügung gestellt.

Modul M1345: Metallic and Hybrid Light-weight Materials

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Fügen von Polymer-Metall Leichtbaustrukturen (L0500)	Vorlesung	2	2
Fügen von Polymer-Metall Leichtbaustrukturen (L0501)	Laborpraktikum	1	1
Metallische Werkstoffe für den Leichtbau (L1660)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz *Wissen* *Fertigkeiten* **Personale Kompetenzen** *Sozialkompetenz* *Selbstständigkeit*	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	45 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Materials Science and Engineering: Vertiefung Engineering Materials: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Materialwissenschaften: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0500: Joining of Polymer-Metal Lightweight Structures

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	**Contents:** The lecture and the related laboratory exercises intend to provide an insight on advanced joining technologies for polymer-metal lightweight structures used in engineering applications. A general understanding of the principles of the consolidated and new technologies and its main fields of applications is to be accomplished through theoretical and practical lectures. **Theoretical Lectures:** • Review of the relevant properties of Lightweight Alloys, Engineering Plastics and Composites in Joining Technology • Introduction to Welding of Lightweight Alloys, Thermoplastics and Fiber Reinforced Plastics • Mechanical Fastening of Polymer-Metal Hybrid Structures • Adhesive Bonding of Polymer-Metal Hybrid Structures • Fusion and Solid State Joining Processes of Polymer-Metal Hybrid Structures • Hybrid Joining Methods and Direct Assembly of Polymer-Metal Hybrid Structures **Laboratory Exercises:** • Joining Processes: Introduction to state-of-the-art joining technologies • Introduction to metallographic specimen preparation, optical microscopy and mechanical testing of polymer-metal joints **Course Outcomes:** After successful completion of this unit, students should be able to understand the principles of welding and joining of polymer-metal lightweight structures as well as their application fields.
Literatur	• S. T. Amancio-Filho, L.-A. Blaga, Joining of Polymer-Metal Hybrid Structures, Wiley, 2018 • J.F. Shackelford, Introduction to materials science for engineers, Prentice-Hall International • J. Rotheiser, Joining of Plastics, Handbook for designers and engineers, Hanser Publishers • D.A. Grewell, A. Benatar, J.B. Park, Plastics and Composites Welding Handbook • D. Lohwasser, Z. Chen, Friction Stir Welding, From basics to applications, Woodhead Publishing Limited • J. Friedrich, Metal-Polymer Systems: Interface Design and Chemical Bonding, Wiley, 2017

Lehrveranstaltung L0501: Joining of Polymer-Metal Lightweight Structures	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1660: Metallic Light-weight Materials	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Domonkos Tolnai
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Lightweight construction - Structural lightweight construction - Material lightweight construction - Choice criteria for metallic lightweight construction materials Steel as lightweight construction materials - Introduction to the fundamentals of steels - Modern steels for the lightweight construction - Fine grain steels - High-strength low-alloyed steels - Multi-phase steels (dual phase, TRIP) - Weldability - Applications Aluminium alloys: Introduction to the fundamentals of aluminium materials Alloy systems Non age-hardenable Al alloys: Processing and microstructure, mechanical qualities and applications Age-hardenable Al alloys: Processing and microstructure, mechanical qualities and applications Magnesium alloys Introduction to the fundamental of magnesium materials Alloy systems Magnesium casting alloys, processing, microstructure and qualities Magnesium wrought alloys, processing, microstructure and qualities Examples of applications Titanium alloys Introduction to the fundamental of the titanium materials Alloy systems Processing, microstructure and properties Examples of applications

	Exercises and excursions
Literatur	George Krauss, Steels: Processing, Structure, and Performance, 978-0-87170-817-5 , 2006, 613 S. Hans Berns, Werner Theisen, Ferrous Materials: Steel and Cast Iron, 2008. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-71848-2 C. W. Wegst, Stahlschlüssel = Key to steel = La Clé des aciers = Chiave dell'acciaio = Liave del acero ISBN/ISSN: 3922599095 Bruno C., De Cooman / John G. Speer: Fundamentals of Steel Product Physical Metallurgy, 2011, 642 S. Harry Chandler, Steel Metallurgy for the Non-Metallurgist 0-87170-652-0 , 2006, 84 S. Catrin Kammer, Aluminium Taschenbuch 1, Grundlagen und Werkstoffe, Beuth, 16. Auflage 2009. 784 S., ISBN 978-3-410-22028-2 Günter Drossel, Susanne Friedrich, Catrin Kammer und Wolfgang Lehnert, Aluminium Taschenbuch 2, Umformung von Aluminium-Werkstoffen, Gießen von Aluminiumteilen, Oberflächenbehandlung von Aluminium, Recycling und Ökologie, Beuth, 16. Auflage 2009. 768 S., ISBN 978-3-410-22029-9 Catrin Kammer, Aluminium Taschenbuch 3, Weiterverarbeitung und Anwendung, Beuith,17. Auflage 2014. 892 S., ISBN 978-3-410-22311-5 G. Lütjering, J.C. Williams: Titanium, 2nd ed., Springer, Berlin, Heidelberg, 2007, ISBN 978-3-540-71397 Magnesium - Alloys and Technologies, K. U. Kainer (Hrsg.), Wiley-VCH, Weinheim 2003, ISBN 3-527-30570-x Mihriban O. Pekguleryuz, Karl U. Kainer and Ali Kaya “Fundamentals of Magnesium Alloy Metallurgy”, Woodhead Publishing Ltd, 2013,ISBN 10: 0857090887

Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Scientific Working in Computational Engineering (L2764)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in scientific writing. String interest in topics related to computing in civil engineering.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn to apply concepts and methods of scientific working in computational engineering. In interaction with the course instructors and in collaboration with each other, the students will also learn to understand the complex process of scientific thinking, being able to accurately plan, implement and analyze scientific projects, such as prospective master theses. A project will be conducted throughout the semester, which will contribute to the grade. Since scientific writing is of particular importance in this course, a scientific paper will be developed based, which is a prerequisite for the final examination. The paper will be written based on the project conducted within this course. Project meetings in small groups, presentations, and critical discussions of scientific publications are further key activities.
Fertigkeiten	The students will be capable (i) of solving a scientific problem following a scientific methodology, (ii) of documenting their work effectively in the form of a paper, and (iii) of sharing their work in a presentation.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in a multidisciplinary team and develop communication skills necessary for problem solving.
Selbstständigkeit	The students will be able to extend their knowledge and apply it to solve scientific problems by working independently in a project.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2764: Scientific Working in Computational Engineering

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In the course, a scientific problem of practical relevance will first be defined, taking into account the interests of the students participating in the course. The scientific problem will then systematically be solved within the framework of a comprehensive project. The principles of scientific working will be taught based on the scientific problem defined previously. As an integral part of scientific working, fundamentals of scientific writing will be presented and applied to a scientific paper to be written during the course. Topics related to scientific writing include structuring in scientific writing (structuring the abstract, the introduction, the main part, the summary and conclusions, and the acknowledgments and references) and recommendations on effective scientific writing (principles of composition, use of English in scientific writing, useful tips, creating figures, writing in mathematics, referencing, and formal email correspondence). A final paper and a final presentation will be assembled by the students.
Literatur	Smarsly, K. & Dragos, K., 2019. Scientific Writing in Engineering. Tredition, Hamburg, Germany.

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydraulic Engineering • Hydromechanics, Hydraulics • Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Fertigkeiten	• Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action • Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures • Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods • Consideration of complex tasks
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Working in heterogenous groups • Working in international groups • Working with different scientific / non-scientific disciplines • Self reflection
Selbstständigkeit	• Application oriented use of knowledge and skills • Autonomous work on complex tasks
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	• Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform) • Depending on the main topics of the course in the respective year, the literature (recent papers) will be provided in the course-material or via StudIP.

Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3043)	Vorlesung	2	3
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3044)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Flächentragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modern discretization methods in structural mechanics.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to use and further improve modern discretization methods for problems in structural mechanics.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of modern discretization methods.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3043: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The course covers variational formulations, various locking phenomena and alternative formulations for finite elements and modern discretization schemes in the context of structural mechanics, like isogeometric analysis. • variational formulation of finite elements, mixed variational principles • geometrical and material locking effects in structural and solid mechanics • hybrid-mixed and enhanced assumed strain finite element formulations, reduced integration and stabilization, DSG method, u-p formulations • patch test, stability, convergence • linear and non-linear analyses • introduction to isogeometric analysis • isogeometric beam, plate and shell formulations • locking effects and their avoidance in modern, smooth discretization schemes, like isogeometric analysis
Literatur	• lecture notes and selected scientific papers • O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, and J.Z. Zhu: Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Elsevier, 2013. • J. Austin Cottrell, Thomas J. R Hughes, Yuri Bazilevs: Isogeometric Analysis: Toward Integration of CAD and FEA. Wiley, 2009.

Lehrveranstaltung L3044: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis (L3182)	Vorlesung	2	3
Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis (L3181)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erhalten Kenntnisse über • die Geschichte des Tiefbaurechts, • Grundlagen zum Baugrund- und Tiefbaurecht, • Rechtliche Aspekte zu technischen Regelwerken im Tiefbau (mit Fallbeispielen), • den Tiefbauvertrag, • die Haftung des Planers und Unternehmers im Tiefbau, • das Baugrundrisiko und das Systemrisiko, • die Gesamtschuld im (Tief)Baurecht, • den (Bau)Konflikt, die Streitvermeidungsmodelle und den Bauprozess, • die Systematik des Bauvertragsrechts, • das BGB-Bauvertragsrecht, • Verantwortlichkeiten auf der Baustelle, • die Vergütung und das Vertragsmanagement, • die Mängelhaftung, • das Vergaberecht • Gestörte Bauabläufe: Wieviel Geld steht mir zu? • Nachträge richtig berechnet
Fertigkeiten	Studierende lernen juristische Aspekte in der Planung und im Bau rechtlich ausgewogen anwenden zu können. Studierende lernen, wie sie rechtliche und baubetriebliche Aspekte in der Praxis (Planen und Bauen) auf der Baustelle gezielt einsetzen und das Bauvorhaben optimal managen können.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3182: Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günther Schalk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Inhalt: - Grundlagen zum Baurecht: Praxisrelevantes aus BGB und VOB/B für den Baustellenalltag - Anwendung und Bedeutung von technischen Regeln und Normen - Nachtragsmanagement aus rechtlicher und baubetrieblicher Perspektive - Behinderungen: Rechtlich und baubetrieblich richtiger Umgang mit gestörten Bauabläufen - Haftungssysteme: Wofür haften Bauherr, Planer, Bauunternehmer? - Grundfragen zum Baugrund- und Tiefbaurecht - Spezialitäten des Tiefbaurechts: Wie funktionieren Baugrund, Baugrundrisiko und Systemrisiko rechtlich? - Öffentliche Aufträge - Grundzüge des Vergaberechts - Wie funktionieren die VOB/C und die allgemein anerkannten Regeln der Technik - Fallstudien - praktische Beispiele aus dem (Spezial-)Tiefbau - Baustellenmanagement: Recht und Baubetrieb - Grundzüge der Baukalkulation - Die Baustelle vor Gericht: Einblick in Bauprozesse, Mediation, Schlichtung; vorgesehen: Besuch einer Gerichtsverhandlung
Literatur	Literatur: - Folienskript (in der Vorlesung erhältlich) - Fuchs/Maurer/Schalk: Handbuch Tiefbaurecht

Lehrveranstaltung L3181: Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Ingo Junker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Ziel ist es, den Studierenden aus der baubetrieblichen Praxis einen Einblick in die vielfältigen Konfliktpotentiale von Bauprojekten zu vermitteln. Es wird die Grundlagen- und Methodenkompetenz vermittelt, um die Studierenden zu befähigen, im Berufsalltag Baustreitigkeiten professionell und frühzeitig zu erkennen, zu managen und perspektivisch zu vermeiden.
	
	Inhalte:
	- Streitigkeiten und Konfliktpotential von Bauprojekten vor, während und nach der Ausführung (auch anhand von Beispielen)
	- maßgebliche Ursachen von Streitigkeiten und Konflikten in (Bau-)Projekten
	- baubetriebliche Grundlagen zum Umgang mit Streitigkeiten
	- Beispiele und Übungen zur baubetrieblichen Herangehensweise und Bewertung der häufigsten Streitigkeiten:
	  - Nachträge
	  - Mangelrügen
	  - Zahlungs- und Leistungsverweigerung
	  - Verzug und Bauzeitverlängerung
	  - gestörter Bauablauf
	  - Vergütung bei Kündigung
	- Methoden der Streitlösung, klassische und innovative Ansätze
	- Streitvermeidung:
	  - pragmatische Lösungsansätze anhand von Beispielen / Fallstudien
	  - organisatorische Ansätze aus der Baupraxis
	  - innovative Vertrags- und Kooperationsansätze

Literatur	

Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Küsten- und Hochwasserschutz (L0808)	Vorlesung	2	3
Küsten- und Hochwasserschutz (L1415)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Unterhaltung und Verteidigung von Hochwasserschutzanlagen (L1411)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Coastal Engineering I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students have the capability to define and explain in detail the important aspects of erosion protection and flood protection and are able to apply the aspects to practical coastal protection problems. They are able to design and dimension important coastal protection measures from the functional and from the constructional point of view.
Fertigkeiten	The students are able to select design approaches for the functional and constructional design of erosion and flood protection measures and apply these approaches to practical design tasks.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the functional and constructive design of coastal and flood protection structures. Additionaly, they will be able to work in team with engineers of other disciplines.
Selbstständigkeit	The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 130 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0808: Coastal- and Flood Protection	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Protection of sandy coasts
	• Sediment transport
	• Morphology
	• Technical solution for the protection of sandy coasts
	  ◦ Construction in direction of the coast
	  ◦ Constructions perpendicular to the coast
	  ◦ Other Concepst
	• Calculation approaches and numerical models
	Flood Protection
	• Classification of constructions / measures
	• Dikes
	• Dunes
	• Foreland - constructions
	• Flood-Protection Walls
	• Drainage of the hinterland

Literatur	Vorlesungsumdruck Coastal Engineering Manual CEM

Lehrveranstaltung L1415: Coastal- and Flood Protection	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1411: Maintenance and Defence of Flood Protection Structures	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Olaf Müller
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Dike protection • Maintennance of flood protection measures
Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M2003: Biological Waste Treatment

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	chemical and biological basics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The module aims possess knowledge concerning the planning of biological waste treatment plants. Students are able to explain the design and layout of anaerobic and aerobic waste treatment plants in detail, describe different techniques for waste gas treatment plants for biological waste treatment plants and explain different methods for waste analytics.
Fertigkeiten	The students are able to discuss the compilation of design and layout of plants. They can critically evaluate techniques and quality control measurements. The students can recherché and evaluate literature and date connected to the tasks given in der module and plan additional tests. They are capable of reflecting and evaluating findings in the group.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development in front of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students can independently tap knowledge from literature, business or test reports and transform it to the course projects. They are capable, in consultation with supervisors as well as in the interim presentation, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0328: Waste and Environmental Chemistry	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The participants are divided into groups. Each group prepares a transcript on the experiment performed, which is then used as basis for discussing the results and to evaluate the performance of the group and the individual student. In some experiments the test procedure and the results are presented in seminar form, accompanied by discussion and results evaluation. Experiments ar e.g. Screening and particle size determination Fos/Tac AAS Chalorific value
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase
Literatur	

Modul M2025: Finite element modeling of structures

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3046)	Vorlesung	2	3
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3047)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Thin-walled structures
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modelling of structures with finite elements.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to model structures with finite elements and to analyse structures using appropriate computational methods.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of finite element modelling of structures.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung einer Projektarbeit (10-15 Seiten)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3046: Finite element modeling of structures

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic phenomena and aspects of the finite element modelling of structures are discussed. Besides theoretical decription of the phenomena and methods, a strong focus is on the practical use a commercial finite element software within computer-based exercises. The covered topics are: • finite element modeling of trusses/beams/frames, plates subject to in-plane/out-of-plane loading and shells • convergence properties of displacements and stresses • singularities • locking effects • critical assessment, interpretation and check of results • mixed-dimensional coupling of finite elements • geometrically linear and non-linear, and material linear and non-linear analyses • stability: bifurcation and snap-through problems • dynamic problems, modal analyses
Literatur	Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung L3047: Finite element modeling of structures	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2033: Subsurface Processes

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	3	3
Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Milad Aminzadeh
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.
Fertigkeiten	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork & problem solving
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes

Typ	Gruppenübung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic usage and background of chosen computer software to calculate flow and transport in the saturated and unsaturated zone and to analyze field data like pumping test data
Literatur	

Lehrveranstaltung L2728: Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic physical properties of soil: Definition and quantification; Liquid flow in soils (Darcy's law); Solute transport in soils; Practical analysis to measure dispersion coefficient in soil under different boundary conditions; Advanced topics (e.g. Application of Artificial Intelligence to predict soil salinization)
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton

Lehrveranstaltung L2729: Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0260)	Vorlesung	3	4
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0261)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde oder Werkstoffkunde, z.B. über das Modul Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die Regeln für das Handeln mit sowie die Anwendung und Kennzeichnung von Bauprodukten in Deutschland zu beschreiben. Sie wissen welche Methoden zur Ermittlung von Baustoffeigenschaften zur Verfügung stehen und welche Grenzen und Charakteristika die wichtigsten Methoden haben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können selbstständig die Regeln für das Handeln mit und die Verwendbarkeit von Bauprodukten in Deutschland ermitteln. Sie können geeignete Prüfmethoden für die Überwachung von Bauprodukten, die Untersuchung von Schadensprozessen sowie für die Bauzustandsanalyse auswählen. Sie können von Symptomen auf die Ursache von Bauschäden schließen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse einer Materialprüfung in einem Untersuchungsbericht oder Gutachten zusammenzufassen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die unterschiedlichen Rollen von Herstellern sowie von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstellen beschreiben, die im Rahmen der Materialprüfung zum Tragen kommen. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Beteiligten in gerichtlichen Auseinandersetzungen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0260: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache
Literatur	Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013.

Lehrveranstaltung L0261: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Methods in Climate Informed Engineering (L3347)	Vorlesung	3	3
Topics in Climate Informed Engineering (L3348)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Students are expected to have a foundational understanding of environmental science, basic engineering principles, and an interest in sustainability. Recommended knowledge includes climate science, data analysis, and familiarity with engineering design processes. Analytical and critical thinking and creative problem-solving skills are also beneficial
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	This module explores next-generation climate models and high-resolution data, emphasizing their impact on environmental and engineering products and processes. It covers how various engineering disciplines can benefit from climate information. Research-based learning activities, expert talks, and presentations will expose students to state-of-the-art modeling, measurement, and analysis in climate-informed engineering.
Fertigkeiten	Climate data analysis, engineering adaptation strategies, problem-solving, research-based learning, and interdisciplinary collaboration.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Collaboration, interdisciplinary teamwork, communication skills, problem-solving, ethical responsibility, and decision-making in climate-resilient engineering.
Selbstständigkeit	Time management, self-directed learning, critical thinking, accountability, initiative, and the ability to conduct independent research and make informed decisions in climate-informed engineering.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Bericht und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung III. Applications: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3347: Methods in Climate Informed Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Irina Smirnova
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Students will learn techniques for incorporating climate data and environmental factors into engineering design. It covers climate modelling and the use of sensors and devices to measure climate-related parameters and engineering processes. Students will have the opportunity to conduct their own measurements, analyze the collected data, and write a report on their findings. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Lehrveranstaltung L3348: Topics in Climate Informed Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Irina Smirnova, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Exploring specific applications of climate data in various engineering disciplines. Invited speakers will present their research and discuss the relevance of climate-informed engineering to their work. Additionally, there will be a segment on effective communication, covering how to give impactful presentations and write research papers. Students will also give presentations on their own class projects related to climate-informed engineering, applying the concepts they've learned. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Modul M2156: Water Protection

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Water Protection (L3459)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties;
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.
Fertigkeiten	Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Verpflichtend: Ja; Bonus: 20 %; Art der Studienleistung: Referat; Beschreibung: 10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3459: Water Protection

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung von Unsicherheit für Ingenieure (L3458)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	1. General familiarity with engineering concepts. 2. Elementary probability and statistics, and mathematical skills. 3. Basic computer skills for handling data. 4. Interest in solving engineering problems using statistical and probabilistic methods.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students will develop a strong foundation in uncertainty, probability, and risk analysis in engineering applications. The course introduces probability as a measure of uncertainty, covering frequency-based methods. Students will explore Bayes' Theorem, probability distributions, extreme value theory, joint probability distributions, and stochastic optimization to model and quantify uncertainty in engineering problems. The course also covers linear and nonlinear regression methods, essential for data-driven decision-making and predictive modeling. Additionally, students will gain insight into risk assessment as a function of probability and disutility and learn how to apply Bayesian Decision Theory to optimize engineering solutions under uncertainty.
Fertigkeiten	By the end of the course, students will be able to apply probabilistic models to quantify uncertainty and assess risks in engineering problems. They will gain expertise in fitting probability distributions, performing extreme value analysis, and applying Bayesian inference to real-world engineering challenges. Students will also develop skills in linear and nonlinear regression modeling, enabling them to analyze complex engineering datasets and improve risk predictions. Through hands-on computational exercises, they will learn to implement stochastic methods and optimization techniques to support reliability-based design and engineering decision-making.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students will develop the ability to work collaboratively on engineering risk assessments, communicating technical results effectively with peers, engineers, and decision-makers. They will engage in discussions on risk perception, safety factors, and uncertainty quantification, ensuring that engineering analyses are both rigorous and applicable to real-world infrastructure challenges.
Selbstständigkeit	Students will learn to independently analyze and model engineering uncertainties, selecting and applying appropriate probability distributions, regression methods, and stochastic techniques for various applications. They will also gain the ability to evaluate risks associated with natural and human-made hazards, ensuring they can make informed engineering decisions in design, safety assessment, and disaster mitigation.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	20 %	Referat	10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3458: Uncertainty Modelling for Engineers	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Engineering decisions are rarely made with complete certainty—uncertainty affects material properties, environmental conditions, structural performance, and risk assessments. This course provides students with theoretical foundations and practical tools to quantify uncertainty, assess risks, and enhance decision-making in civil, structural, geotechnical, and environmental engineering applications. Students will begin with fundamental probability concepts, learning how Bayes' Theorem, probability distributions, and extreme value theory help evaluate engineering uncertainties. They will explore linear and nonlinear regression methods for analyzing complex datasets, as well as joint probability distributions and stochastic optimization to improve predictive modeling and reliability assessments. The course also introduces Bayesian Decision Theory, offering a structured approach to decision-making under uncertainty. With a focus on real-world engineering problems, students will apply probabilistic models, extreme value analysis, and stochastic techniques to assess risks in infrastructure design, system reliability, and disaster resilience. Hands-on computational exercises will reinforce key concepts, preparing students to work with data-driven models and uncertainty quantification techniques used in engineering practice. This course is ideal for students interested in engineering risk assessment, reliability analysis, and data-driven modeling. By the end of the course, students will have developed critical analytical and problem-solving skills, equipping them for careers in structural safety, geotechnical engineering, environmental risk management, and beyond.
Literatur	

Fachmodule der Vertiefung Modellierung und Simulation

Modul M0699: Geotechnik III

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)	Vorlesung	3	3
Spezialtiefbau (L0497)	Vorlesung	2	2
Spezialtiefbau (L0498)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Geotechnik I und II, Mathematik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben, • Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben, • geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen, • die Unterschiede verschiedener Spannungs- und Verformungszustände sowie die physikalische Bedeutung von Invarianten des Spannungs- und Verzerrungstensors anzugeben, • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von Boden zu skizzieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern, • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren, • die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen, • Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden, • die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen, • die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefe Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen, • Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren. • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auswählen und anwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter bestimmen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	**Inhalt:** • Einführung in die numerische Bodenmechanik • Einführung in die numerische Mathematik (numerische Differentiation und Integration, Numerik gewöhnlicher und partieller DGL, numerische Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme) • Finite-Elemente-Methode (Lösungsprozeduren und Algorithmen) • Finite-Elemente-Methode (Anwendung in der Geotechnik) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein • verschiedene Bodenmodelle zu kennen • Kontinuumsmodelle zu unterscheiden • Randwertprobleme und Anfangsrandwertprobleme zu definieren • Mathematische Grundaufgaben mit Hilfe numerischer Methoden zu lösen • verschiedene Analyseprozeduren auseinanderzuhalten und anzuwenden (statische, quasi-statische und dynamische Verformungsanalysen, stationäre und transiente Strömungsanalysen, quasi-statische und dynamische Konsolidierungsanalysen, Traglast- und Standsicherheitsanalysen) • FEM-Modelle zu generieren, zu berechnen und zu validieren • FEM-Simulationen mit einer ausgewählten Software durchzuführen und zu bewerten
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden. Springer • Wriggers P. (2008): Nonlinear Finite Element Methods. Springer • Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg., 2014): Empfehlungen des Arbeitskreises "Numerik in der Geotechnik". Ernst & Sohn

Lehrveranstaltung L0497: Spezialtiefbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

Lehrveranstaltung L0498: Spezialtiefbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stahl- und Verbundtragwerke (L1204)	Vorlesung	2	2
Stahl- und Verbundtragwerke (L1205)	Hörsaalübung	2	2
Stahlbrückenbau (L1097)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls • das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben • die Wölbkrafttorsion erklären • das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen • die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und • Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren
Fertigkeiten	Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage: • einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen • das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen • Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen • Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	--
Selbstständigkeit	--
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1204: Stahl- und Verbundtragwerke

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Beulen von Plattentragwerken • Wölbkrafttorsion • Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken • Konstruktionsprinzipien im Verbundbau • Brückenkonstruktionen
Literatur	Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

Lehrveranstaltung L1205: Stahl- und Verbundtragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1097: Stahlbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Yves Freundt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung - der Weg einer Stahlbrücke • Aufbau einer Brückenstatik - konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise: ◦ mittragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen ◦ Auflagerpunkt, Auflagersteifen ◦ Querträgerdurchbruch, Säumung ◦ Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen) • Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse • Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren • Korrosionsschutz • Brückenlager - Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau • Fahrbahnübergänge • Schwingungen von Rundhängern und Seilen - Schwingungsdämpfer • Bewegliche Brücken • Ausführliche Berichte von verschieden Montagevorgängen und -hilfsmitteln • Ausgewählte Schadensfälle
Literatur	• Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär: Ausführung von Stahlbauten • Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau • Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114

Modul M0713: Betontragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betontragwerke (L0579)	Seminar	1	1
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0577)	Vorlesung	2	3
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0578)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnissen zu erzielen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein Keiner Referat Es werden 2 Referate ausgegeben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0579: Betontragwerke

Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert.
Literatur	- Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben.

Lehrveranstaltung L0577: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Tragelemente von Hochhäusern • Einwirkungen auf Hochbauten • Gebäudeaussteifung • Bemessung von Platten (liniengelagerte und punktgestützte Decken sowie Bodenplatten) • Scheiben und wandartige Träger • Faltwerke und Schalen • Stabwerkmodelle • Grundlagen des Spannbetonbaus
Literatur	Vorlesungsunterlagen können im STUDiP heruntergeladen werden • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Ingenieurbau. Springer, Heidelberg 2010 • König, G., Liphardt S.: Hochhäuser aus Stahlbeton, Betonkalender 2003, Teil II, Seite 1-69, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2003 • Phocas, Marios C.: Hochhäuser : Tragwerk und Konstruktion, Stuttgart, Teubner, 2005 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 600: Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1, Beuth Verlag, Berlin 2012 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 240: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978 • Stiglat, K., Wippel, H.: Massive Platten - Ausgewählte Kapitel der Schnittkraftermittlung und Bemessung, Betonkalender 1992, Teil I, 287-366, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1992 • Stiglat/Wippel: Platten. Verlag Ernst & Sohn, Berlin,1973 • Schlaich J.; Schäfer K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Betonkalender 1998, Teil II, S. 721ff, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1998 • Dames K.-H.: Rohbauzeichnungen Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997

Lehrveranstaltung L0578: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1748: Construction Robotics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurobotik (L2867)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of project-oriented programming
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Basics of robotics
	Applications in civil engineering
	Kinematics
Fertigkeiten	Use of specific hardware
	Development of software routines
	Python programming language
	Image processing
	Basics of localization (LIDAR, SLAM)
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork
	Communication skills
Selbstständigkeit	Independent work
	Independent decisions
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 10 Seiten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2867: Construction Robotics	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly, Jan Stührenberg
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Introduction: Robotics in civil engineering
	2. Presentation of potential topics
	3. Programming of algorithms in Python
	4. Application of software systems: LINUX distribution, ROS, CloudCompare, ...
	5. Application of hardware systems: Petoi Bittle Dog, Raspberry Pi, Arduino, sensing ...
	6. Topics considered for robotics using the Petoi Bittle Dog:
	  1. Movement
	  2. Use of sensors (camera, infrared, ...)
	  3. Data structures/data acquisition
	  4. Programming
	7. Topics technically relevant to building inspection:
	  1. Geodetic evaluations
	  2. Image processing
	  3. Localization

Literatur	Bock/Linner: Construction Robotics Verl et al.: Soft Robotics Pasquale: New Laws of robotics

Modul M2033: Subsurface Processes

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	3	3
Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.
Fertigkeiten	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork & problem solving
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes

Typ	Gruppenübung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic usage and background of chosen computer software to calculate flow and transport in the saturated and unsaturated zone and to analyze field data like pumping test data
Literatur	

Lehrveranstaltung L2728: Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic physical properties of soil: Definition and quantification; Liquid flow in soils (Darcy's law); Solute transport in soils; Practical analysis to measure dispersion coefficient in soil under different boundary conditions; Advanced topics (e.g. Application of Artificial Intelligence to predict soil salinization)
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton

Lehrveranstaltung L2729: Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1845: Flächentragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Flächentragwerke (L1199)	Vorlesung	2	3
Flächentragwerke (L3045)	Hörsaalübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Baustatik I • Baustatik II • Finite-Elemente-Methoden
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte des Tragverhaltens von Flächentragwerken wiedergeben.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Flächentragwerke zu Modellieren und deren Tragverhalten durch geeignete analytische und numerische Berechnungsverfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die notwendigen Arbeitsschritte für die Lösung von Fragestellungen der Modellierung und Berechnung von Flächentragwerken zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1199: Flächentragwerke	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Scheiben • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Airy´sche Spannungsfunktion • Ebener Spannungszustand / ebener Verzerrungszustand • Tragverhalten von Scheiben • Schubfeltheorie • finite Elemente für Scheiben, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Platten • Plattentheorien nach Kirchhoff und Mindlin • Grundgleichungen (Gleichgewicht, Kinematik, Stoffgesetz) • Differentialgleichung • Navier´sche Lösung / Fourier-Entwicklung • Näherungsverfahren • Kreisplatten und Rechteckplatten • Tragverhalten von Platten • finite Elemente für Platten, Modellbildung, Ergebnisinterpretation und Kontrolle Schalen • Phänomene des Schalentragverhaltens • Membran- und Biegetheorie • Gleichgewichtsbeziehungen von Rotationsschalen • Schnittgrößen und Verformungen • finite Elemente für Schalen Stabilitätsprobleme (Übersicht) • Plattenbeulen • Schalenbeulen
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Basar, Y.: Krätzig, W.B. (1985): Mechanik der Flächentragwerke. Vieweg-Verlag, Braunschweig, Wiesbaden • Girkmann, K. (1963): Flächentragwerke, Springer Verlag, Wien, 1963, unveränderter Nachdruck 1986 • Zienkiewicz, O.C. (1977): The Finite Element Method in Enginieering Science. McGraw-Hill, London

Lehrveranstaltung L3045: Flächentragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0861: Modellieren im Wasserbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hydraulische Modelle (L0813)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Seegang (L0812)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)	Vorlesung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Küstenwasserbau I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen und Wellen / Seegang im Wasserbau und Küstenwasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie wesentliche Aspekte der Modellierung benennen und die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können numerische Modelle auf einfache Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in einfachen anwendungsorientierten Fragestellung einzusetzen und im Team mit anderen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 3 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0813: Hydraulische Modelle

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen hydraulischer Modelle • Modellgesetze • Pi-Theorem von Buckingham • praktische Beispiele bei der Anwendung hydaulischer Modelle
Literatur	Strobl, Zunic: Wasserbau, Kap. 11 Hydraulische Modelle, Springer

Lehrveranstaltung L0812: Modellieren von Seegang	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Einführung
	• Grundlagen Seegang und Brandung (Wiederholung)
	• Wellentheorien /
	  ◦ Lineare und nichtlineare Wellentheorien
	  ◦ Flachwassereffekte und Bauwerkseffekte
	• Seegang und Brandung
	  ◦ Entstehung und Entwicklung von Seegang
	  ◦ Wellenspektren Frequenz- und Zeitbereichsparameter
	• Modellierung von Wellen / phasengemittelte und phasenaufgelöste Modelle
	• Anwendung von phasengemittelten Seegangsmodellen zur Wellenvorhersage (SWAN)
	• Anwendung von phasenaufgelösten Seegangsmodellen (Mike)

Literatur	Vorlesungsumdruck

Lehrveranstaltung L0810: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Introduction to numerical flow modelling • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept Basic equations of hydrodynamics • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations Solving schemes • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	Vorlesungsskript Literaturempfehlungen Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt). Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3). Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html. IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92. Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83). van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036). Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).

Modul M1895: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3136)	Vorlesung	2	2
Digital Twinning im Bauingenieurwesen (L3137)	Seminar	2	4

Modulverantwortlicher	Alexander Chmelnizkij
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	
Fertigkeiten	
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	20 min Vortrag und 5 Seiten Handout
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3136: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L3137: Digital Twinning im Bauingenieurwesen

Typ	Seminar
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Alexander Chmelnizkij, Prof. Bastian Oesterle, Prof. Kay Smarsly
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0663: Marine Geotechnik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)	Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)	Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, Mathematik I-III Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind. Die Studierenden verfügen außerdem über die nötigen Kenntnisse alle Einzelbauteile von Spundwandkonstruktionen zu entwerfen und in Abhängigkeit von äußeren Randbedingungen die richtigen Einzelbauteile auszuwählen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden , Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen. Die Studierenden können außderdem Spundwände mit allen Einzelbauteilen konstruieren, sinnvolle Einzelbauteile in Abhängigkeit von gegebenen Randbedingungen wählen, alle Arten von Spundwandkonstruktionen (Wellenspundwand, gemischte Spundwand) bemessen und alle Einzelbauteile und Anschlusskonstruktionen bemessen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M0999: Projekt des Stahlbaus

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Projekt des Stahlbaus (L1206)	Projektseminar	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Stahl- und Verbundtragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage sich einen Teilbereich der Projektaufgabe detailliert zu erarbeiten und anderen zu erklären.
Fertigkeiten	Die Studierenden können für ihren Teilbereich der Gesamtaufgabe Skizzen und Berechnungen anfertigen. Dabei sind sie in der Lage bei sich verändernden Rahmenbedingungen durch andere Teilprojekte nachzusteuern.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können ihre eigenen Ergebnisse in der Gruppe vorstellen und vertreten. Sie sind in der Lage konsensorientiert zu arbeiten und berücksichtigen dabei gruppenübergreifende Abhängigkeiten. Sie können in einer Gruppe selbständig Aufgaben verteilen und ausführen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können ein Teilgebiet der Gesamtaufgabe eigenverantwortlich bearbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 15-20 Seiten (exklusive Anhang)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1206: Projekt des Stahlbaus

Typ	Projektseminar
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bearbeitung eines großen Bauprojektes, wie z.B Hochhaus, Großbrücke, Stadiondach etc. in Kleingruppen
Literatur	Wird je nach Projekt individuell angegeben.

Modul M0606: Numerical Algorithms in Structural Mechanics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (L0284)	Vorlesung	2	3
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (L0285)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of partial differential equations is recommended.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to + give an overview of the standard algorithms that are used in finite element programs. + explain the structure and algorithm of finite element programs. + specify problems of numerical algorithms, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and computer science background.
Fertigkeiten	Students are able to + construct algorithms for given numerical methods. + select for a given problem of structural mechanics a suitable algorithm. + apply numerical algorithms to solve problems of structural mechanics. + implement algorithms in a high-level programming languate (here C++). + critically judge and verfiy numerical algorithms.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to + solve problems in heterogeneous groups. + present and discuss their results in front of others. + give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks. + to transform the acquired knowledge to similar problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2h
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0284: Numerical Algorithms in Structural Mechanics

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Motivation 2. Basics of C++ 3. Numerical integration 4. Solution of nonlinear problems 5. Solution of linear equation systems 6. Verification of numerical algorithms 7. Selected algorithms and data structures of a finite element code
Literatur	[1] D. Yang, C++ and object-oriented numeric computing, Springer, 2001. [2] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.

Lehrveranstaltung L0285: Numerical Algorithms in Structural Mechanics	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0605: Computational Structural Dynamics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Numerische Strukturdynamik (L0282)	Vorlesung	3	4
Numerische Strukturdynamik (L0283)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of partial differential equations is recommended.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to + give an overview of the computational procedures for problems of structural dynamics. + explain the application of finite element programs to solve problems of structural dynamics. + specify problems of computational structural dynamics, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.
Fertigkeiten	Students are able to + model problems of structural dynamics. + select a suitable solution procedure for a given problem of structural dynamics. + apply computational procedures to solve problems of structural dynamics. + verify and critically judge results of computational structural dynamics.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to + solve problems in heterogeneous groups. + present and discuss their results in front of others. + give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks. + to transform the acquired knowledge to similar problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2h
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0282: Computational Structural Dynamics

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Motivation 2. Basics of dynamics 3. Time integration methods 4. Modal analysis 5. Fourier transform 6. Applications
Literatur	[1] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002. [2] J.L. Humar, Dynamics of Structures, Taylor & Francis, 2012.

Lehrveranstaltung L0283: Computational Structural Dynamics	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0604: High-Order FEM

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
High-Order FEM (L0280)	Vorlesung	3	4
High-Order FEM (L0281)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of partial differential equations is recommended.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to + give an overview of the different (h, p, hp) finite element procedures. + explain high-order finite element procedures. + specify problems of finite element procedures, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.
Fertigkeiten	Students are able to + apply high-order finite elements to problems of structural mechanics. + select for a given problem of structural mechanics a suitable finite element procedure. + critically judge results of high-order finite elements. + transfer their knowledge of high-order finite elements to new problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to + solve problems in heterogeneous groups. + present and discuss their results in front of others. + give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks. + to transform the acquired knowledge to similar problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** / **Bonus** / **Art der Studienleistung** / **Beschreibung** Nein / 10 % / Referat / Forschendes Lernen
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechanical Engineering and Management: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung III. Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0280: High-Order FEM	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Introduction 2. Motivation 3. Hierarchic shape functions 4. Mapping functions 5. Computation of element matrices, assembly, constraint enforcement and solution 6. Convergence characteristics 7. Mechanical models and finite elements for thin-walled structures 8. Computation of thin-walled structures 9. Error estimation and hp-adaptivity 10. High-order fictitious domain methods
Literatur	[1] Alexander Düster, High-Order FEM, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 164 pages, 2014 [2] Barna Szabo, Ivo Babuska, Introduction to Finite Element Analysis – Formulation, Verification and Validation, John Wiley & Sons, 2011

Lehrveranstaltung L0281: High-Order FEM	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0998: Baustatik und Baudynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baudynamik (L1202)	Vorlesung	2	2
Baudynamik (L1203)	Hörsaalübung	2	2
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0564)	Vorlesung	1	1
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0565)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der linearen Statik der statisch bestimmten und unbestimmten Stabtragwerke; Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der dynamischen Wirkungen auf Tragwerke und die entsprechenden Berechnungsverfahren erläutern.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Tragwerken unter dynamischer Belastung mittels rechnerischer Verfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage , für die Lösung von Fragestellungen aus den Bereichen der Baustatik und Baudynamik die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1202: Baudynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Mechanische Grundlagen der Dynamik • Hamonische Schwingungen, ungedämpfte und gedämpfte freie und erzwungene Schwingungen • Darstellung im Zeitbereich und Frequenzbereich, Antwortspektren • Modellbildung • Prinzip von d'Alembert • Systeme mit mehreren Freiheitsgraden • konsistente und konzentrierte Massenmethode • finite Elemente für dynamische Probleme • Stoßvorgänge • Eigenwertprobleme und modale Analyse • damping and isolation of vibrations • direkte Zeitintegrationsverfahren, transiente Analyse
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures. 2. Aufl., McGraw-Hill, New York, 1993.

Lehrveranstaltung L1203: Baudynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0564: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	· Grundlagen von Ermüdungsbeanspruchung und Ermüdungsbeanspruchbarkeit sowie verschiedene Nachweisverfahren der Betriebsfestigkeit, · Ermittlung und Anwendung von S-N-Kurven sowie Klassifikation von Kerbfällen · Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen bei ein- und mehrstufigen Belastungen unter Anwendung der linearen Schadensakkumulation nach Palmgren-Miner · Durchführung von Betriebsfestigkeitsberechnungen anhand verschiedener Beispiele · Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ermüdungsbeanspruchung · Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik bei statischer und dynamischer Beanspruchung · Praktische Anwendung der linear-elastischen Bruchmechanik zur Restlebensdauerberechnung anhand verschiedener Beispiele
Literatur	· Seeßelberg, C.; Kranbahnen - Bemessung und konstruktive Gestaltung; 3. Auflage; Bauwerk-Verlag; Berlin 2009 · Kuhlmann, Dürr, Günther; Kranbahnen und Betriebsfestigkeit; in Stahlbau Kalender 2003; Verlag Ernst & Sohn; Berlin 2003 · Deutscher Stahlbau-Verband (Hrsg.); Stahlbau Handbuch Band 1 Teil B; 3. Auflage; Stahlbau-Verlagsgesellschaft; Köln 1996 · Petersen, C.; Stahlbau; 3. überarb. und erw. Auflage; Vieweg-Verlag; Braunschweig 1993 · DIN V ENV 1993-1-1: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; 1993 · DIN V ENV 1993-6: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 6: Kranbahnen; 2001 · DIN-Fachbericht 126. Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-6; Nationales Anwendungsdokument (NAD); Berlin 2002

Lehrveranstaltung L0565: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)	Vorlesung	1	1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)	Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme • Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässeurngssysteme einschließlich Sonderbauwerke. • Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen • Wasserwirtschaftliches Grundwissen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Wird nicht vermittelt.
Selbstständigkeit	Wird nicht vermittelt.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0871: Hydrologische Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Oberflächenhydrologie (L0289)	Vorlesung	2	2
Angewandte Oberflächenhydrologie (L1412)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Wasserbau und der Hydromechanik; Wasserbau I u. Wasserbau II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydrologie und der Wasserwirtschaft detailliert definieren. Sie sind in der Lage die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben kennen die Studierenden die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung und können beispielsweise die gängigen Speichermodelle und eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Die Studierenden sind fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. Sie können ein hydrologisches Modell auf einfache Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung der Hydrologie und der Wasserwirtschaft einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 90 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0289: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde: • Hydrologischer Kreislauf, • Datenerhebung in der Gewässerkunde, • Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung, • Extremwertstatistik, • Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen, • Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes • Anwendung von N-A Modellen am Beispiel von Kalypso-Hydrologie
Literatur	http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software) http://kalypso.bjoernsen.de/ http://sourceforge.net/projects/kalypso/

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0295: Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es handelt sich hier um eine Veranstaltung, bei der wir die Lehrmethodik des "Problem-Based Learnings" umsetzen. Ein Problem steht im Vordergrund und wird von den Lernenden weitgehend selbständig gelöst. Die Studenten können in der Veranstaltung zwischen verschiedenen Themen wählen, die im Laufe des Semesters vorgestellt und dann ausgearbeitet werden.
Literatur	-

Modul M0723: Spannbeton- und Massivbrückenbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0603)	Vorlesung	3	4
Spannbeton- und Massivbrückenbau (L0604)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Vertiefte Kenntnisse der Bemessung und Konstruktion von Stahlbetontragwerken sowie Grundlagenwissen in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen. Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II, Betontragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete der wesentlichen Brückentypen sowie die anzusetzenden Einwirkungen. Sie können die wesentlichen Berechnungsverfahren erläutern. Die Studierenden können die Bemessung einer Spannbetonkonstruktion erläutern.
Fertigkeiten	Die Studierenden können vorgespannte Massivbrücken nach den einschlägigen Vorschriften und Verfahren berechnen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppen eine reale Brücke zu entwerfen und zu bemessen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können eine Spannbetonbrücke eigenständig berechnen sowie die Ergebnisse kritisch analysieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0603: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Spannbetonbau • Grundgedanke der Vorspannung, Anwendungsgebiete • Unterschiede zwischen Stahl- und Spannbetonkonstruktionen • Entwicklung des Spannbetonbaus • Baustoffe: Beton, Spannstahl, Hüllrohr, Ankerkonstruktionen • Bauausführung: Spannverfahren • Spannkräfte und Schnittgrößen infolge Vorspannung: statisch bestimmte Tragwerke (Reibung, Spannfolge, Spannweg) und statisch unbestimmte Tragwerke (Schnittgrößenermittlung) • Spanngliedführung • Zeitabhängige Spannkraftverluste • Bemessung vorgespannter Konstruktionen: Einwirkungen sowie Nachweise in Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit • Verankerung un Kopplung • Vorspannung ohne Verbund und externe Vorspannung: Vor- und Nachteile, Tragverhalten, Schnittgrößenermittlung, Bemessung • Vorgespannte Flachdecken Brückenbau • Geschichte des Brückenbaus • Entwurf von Brücken • Einwirkungen • Schnittgrößenermittlung und Bemessung von Platten-, Balken-, Hohlkasten-, Rahmen- und Bogenbrücken • Fertigteilbrücken - Segmentbrücken • Brückenlager • Unterbau: Widerlager, Pfeiler und Stützen • Bauverfahren • Konstruktive Durchbildung von Brücken • Schäden bei Brücken - Brückenprüfung - Nachrechnung •
Literatur	• Vorlesungsumdruckim STUDiP • Rombach, G. (2003): Spannbetonbau. Ernst & Sohn, Berlin • Wicke, M. (2002): Anwendung des Spannbetons. Betonkalender 2002, Teil II, S. 113-180, Verlag Ernst & Sohn, Berlin • Leonhardt, F. (1980): Vorlesungen über Massivbau. Teil 5: Spannbeton. Berlin • Mehlhorn, G. (2007): Handbuch Brücken, Springer Verlag • Schäfer, H.; Kaufeld, K. (1997): Massivbrücken. Betonkalender Teil II, S. 443ff, Ernst & Sohn, Berlin • Menn, Ch. (1986): Stahlbetonbrücken. Springer Verlag, Wien

Lehrveranstaltung L0604: Spannbeton- und Massivbrückenbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0756: Bodenmechanik und -dynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen der Bodenmechanik (L0374)	Vorlesung	2	2
Bodendynamik (L0452)	Vorlesung	2	2
Experimentelle Forschung in der Geotechnik (L0706)	Laborpraktikum	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: Mathematik I-III, Mechanik I-II, Geotechnik I Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum, (Anwendungen der Baudynamik)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung zu beschreiben und die maßgebenden Parameter zu definieren, • Erschütterungen messtechnisch zu erfassen und die gewonnenen Daten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Menschen und Bauwerke zu interpretieren, • zu begründen, wann die Verfahren der Elastodynamik ausreichend sind und wann plastodynamische Effekte berücksichtigt werden müssen, • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie wiederzugeben, • das viskose Verhalten bindiger Böden zu beschreiben sowie Kriechverformungen und ratenabhängige Scherfestigkeiten rechnerisch berücksichtigen • sowie die Auswirkung der Teilsättigung auf die Sickerströmung und die Scherfestigkeit zu bestimmen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können • die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • Daten aus den wesentlichen Labor- und Feldversuchen zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte auswerten, • Maschinenfundamente dynamisch bemessen, • Erschütterungsprognosen durchführen und Möglichkeiten der Erschütterungsabschirmung bewerten, • Erdbeben hinsichtlich ihrer Magnitude und Intensität bewerten, • Ergebnisse aus Verfahren zur Bestimmung axialer Pfahltragfähigkeiten auszuwerten, • den Bettungsmodul horizontal belasteter Pfähle invers aus dem Schwingungsverhalten ermitteln, • Verformungsakkumulationen infolge zyklischer Belastung rechnerisch abschätzen, • mit statischen und kinematischen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchführen • und die Scherfestigkeit des undränierten Bodens als Funktion zahlreicher Zustandsgrößen in erdstatischen Analysen vereinfacht berücksichtigen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können im Team zu Arbeitsergebnissen zu messtechnischen und experimentellen Grundlagen kommen und ihre Ergebnisse am Ende des Semsters gemeinsam präsentieren.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	135 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0374: Ausgewählte Themen der Bodenmechanik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	**Inhalt:** ausgewählte Themen aus den Bereichen • Spannungs-Dehnungs-Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Hydraulisches Verhalten (Experimente, Beobachtungen, Modelle) • Physikalische Modellierung (Ähnlichkeitstheorie, 1g-Modellversuche, ng-Modellversuche) • Traglast- und Standsicherheitsanalysen (Kollapstheoreme der Plastizitätsheorie, Ober- und Unterschrankenanalysen, Grenzgleichgewichtsmethoden, numerische Methoden) • Wärmetransport (Wärmeleitung, konvektiver Wärmetransport, Gefrieren/Tauen) **Qualifikationsziele:** Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein, je nach behandelten Themen • verschiedene Spannungs- und Verformungszustände zu unterscheiden • die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens von Boden zu kennen • Versuchsgeräte und Versuchstypen zur Bestimmung bestimmter Bodenparameter auszusuchen • Stoffmodelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • Stoffgleichungen analytisch und numerisch zu lösen • bodenmechanische Laborversuche zur Untersuchung des Durchlässigkeitsverhaltens zu kennen • Hydraulische Modelle für Böden zu klassifizieren und zu kalibrieren • zu bewerten, ob ein Modell im geometrischen Maßstab 1:M dem Prototyp physikalisch ähnlich ist • zu bewerten, ob 1g-Modellversuche oder ng-Modellversuche in einer Zentrifuge erforderlich sind • die Kollapstheoreme der Plastizitätstheorie zu verstehen und mit unterschiedlichen Methoden Standsicherheits- und Traglastanalysen durchzuführen • den Wärmetransport infolge Wärmeleitung und den konvektiven Wärmetransport im Boden berechnen zu können
Literatur	• Kolymbas D. (2019): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. Springer Verlag, 5. Auflage • Muir Wood D. (2004). Geotechnical modelling. CRC Press Nova, R. (2010). Soil mechanics. Wiley Verruijt, A. (2012). Soil mechanics. u r l: https://geo.verruijt.net Verrujit A. (2018). An introduction to soil mechanics. Vol. 30, Springer Series Theory and Applications of Transport in Porous Media

Lehrveranstaltung L0452: Bodendynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr Anne Hagemann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• die wesentlichen Gleichungen des Einmassenschwingers herleiten und anwenden, • die Wellenausbreitung im Boden unter dynamischer Anregung • Bodendynamische Parameter und deren Bedeutung • die wesentlichen Labor- und Feldversuche zur Ermittlung bodendynamischer Kennwerte und deren Auswertung, • Maschinenfundamente, • Messtechnische Erfassung von Erschütterungen, Erschütterungsprognose, Bewertung von Erschütterungen, • Erschütterungsabschirmung, • Einführung in das Erdbebeningenieurwesen, • Dynamische Pfahltests • Zyklische Verformungsakkumulation • Grundlagen der Plastodynamik
Literatur	• Das B.M.: Fundamentals of Soil Dynamics, Elsevier • Empfehlungen des Arbeitskreises Baugrunddynamik. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) • Haupt W.: Bodendynamik. Vieweg und Teubner • Meskouris K. und Hinzen K.-G.: Bauwerke und Erdbeben. Vieweg Verlag • Studer J.A., Koller M.G. und Laue J.: Bodendynamik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung L0706: Experimentelle Forschung in der Geotechnik	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Stanford, Göta Bürkner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Studierenden sollen: • geotechnische Modell-, Feld- und Laborversuche sowie zugehörige Messtechniken kennenlernen. Dazu gehören u. a. 1g- und ng-Modellversuche, Feld- und Laborversuche, wie z. B. Inklinometermessungen und Geophonmessungen, sowie höherwertige Laborversuche zum Spannungs-Dehnungsverhalten von Bodenproben, etwa Triaxialversuche, Simple Shear Versuche oder Resonant Column Versuche. • einen Einblick in die aktuelle bodenmechanische Forschung erhalten. • in Gruppenarbeit bodenmechanische Versuche planen, koordinieren, durchführen und auswerten. • die gewonnenen Ergebnisse in der Gruppe diskutieren, reflektieren, kritisch bewerten und präsentieren. Ein wesentliches Lernziel ist die Einführung in wissenschaftliches Arbeiten für Studierende, die eine akademische Karriere anstreben, sowie für diejenigen, die in der Praxis tätig sein werden und entsprechende Versuche beauftragen und die Ergebnisse bewerten müssen. Für die praktische Laborarbeit gibt es eine jährlich wechselnde Fragestellung, die jedoch auf den Erkenntnissen und Ergebnissen des Vorgängerjahres aufbauen soll.
Literatur	- Grabe, J. (2004): Bodenmechanik und Grundbau, Band 3 der Veröffentlichungsreihe des Instituts für Geotechnik und Baubetrieb, Technische Universität Hamburg-Harburg. - Kolymbas, D. (2007): Geotechnik - Bodenmechanik, Grundbau und Tunnelbau. 2., korrigierte und ergänzte Auflage, Springer Verlag. - Normen zu geotechnischen Versuchsgeräten und Versuchsverfahren: - DIN 18135:2012-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Eindimensionaler Kompressionsversuch, Deutsches Institut für Normung, e. V. - DIN 18137-2:2011-04: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Scherfestigkeit - Teil 2: Triaxialversuch, Deutsches Institut für Normung e. V.

Modul M0854: Mathematik IV

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1043)	Vorlesung	2	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1044)	Gruppenübung	1	1
Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen) (L1045)	Hörsaalübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1038)	Vorlesung	2	1
Komplexe Funktionen (L1041)	Gruppenübung	1	1
Komplexe Funktionen (L1042)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Marko Lindner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik I - III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Studierende können die grundlegenden Begriffe der Mathematik IV benennen und anhand von Beispielen erklären. • Studierende sind in der Lage, logische Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten zu diskutieren und anhand von Beispielen zu erläutern. • Sie kennen Beweisstrategien und können diese wiedergeben.
Fertigkeiten	• Studierende können Aufgabenstellungen aus der Mathematik IV mit Hilfe der kennengelernten Konzepte modellieren und mit den erlernten Methoden lösen. • Studierende sind in der Lage, sich weitere logische Zusammenhänge zwischen den kennengelernten Konzepten selbständig zu erschließen und können diese verifizieren. • Studierende können zu gegebenen Problemstellungen einen geeigneten Lösungsansatz entwickeln, diesen verfolgen und die Ergebnisse kritisch auswerten.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Studierende sind in der Lage, in Teams zusammenzuarbeiten und beherrschen die Mathematik als gemeinsame Sprache. • Sie können dabei insbesondere neue Konzepte adressatengerecht kommunizieren und anhand von Beispielen das Verständnis der Mitstudierenden überprüfen und vertiefen.
Selbstständigkeit	• Studierende können eigenständig ihr Verständnis komplexer Konzepte überprüfen, noch offene Fragen auf den Punkt bringen und sich gegebenenfalls gezielt Hilfe holen. • Studierende haben eine genügend hohe Ausdauer entwickelt, um auch über längere Zeiträume zielgerichtet an schwierigen Problemstellungen zu arbeiten.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 68, Präsenzstudium 112
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Komplexe Funktionen) + 60 min (Differentialgleichungen 2)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Mechatronik: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Schiffbau: Pflicht Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Maschinenbau, Schwerpunkt Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik und Informationstechnik: Kernqualifikation: Pflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung II. Mathematik & Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Theoretischer Maschinenbau: Wahlpflicht Maschinenbau: Vertiefung Mechatronik: Pflicht Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs Kernfächer: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1043: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Theorie und Numerik partieller Differentialgleichungen • Beispiele für partielle Differentialgleichungen • quasilineare Differentialgleichungen erster Ordnung • Normalformen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung • harmonische Funktionen und Maximumprinzip • Maximumprinzip für die Wärmeleitungsgleichung • Wellengleichung • Lösungsformel nach Liouville • spezielle Funktionen • Differenzenverfahren • finite Elemente
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1044: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1045: Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1038: Komplexe Funktionen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundzüge der Funktionentheorie • Funktionen einer komplexen Variable • Komplexe Differentiation • Konforme Abbildungen • Komplexe Integration • Cauchyscher Hauptsatz • Cauchysche Integralformel • Taylor- und Laurent-Reihenentwicklung • Singularitäten und Residuen • Integraltransformationen: Fourier und Laplace-Transformation
Literatur	• http://www.math.uni-hamburg.de/teaching/export/tuhh/index.html

Lehrveranstaltung L1041: Komplexe Funktionen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Hanna Peywand Kiani
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1042: Komplexe Funktionen	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dozenten des Fachbereiches Mathematik der UHH
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2032: Advanced Vadose Zone Hydrology

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling Processes in Vadose Zone (L2735)	Gruppenübung	2	2
Vadose Zone Hydrology (L2732)	Vorlesung	2	2
Vadose Zone Hydrology (L2733)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in water and soil Comfortable with math and physics, critical thinking, creative problem solving Analytic skills
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn about soil characterization (solid and liquid phase), the energy state of soil water, the soil water characteristic curve, flow in saturated and unsaturated soil as well as about solute transport in soil
Fertigkeiten	Students will work on practical examples modelling transport processes in soil using different quantitative tools including computer simulations and analytical tools. This will help them to apply knowledge in order to solve problems and tasks.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The module aims at raising awareness and enthusiasm for new knowledge related to water, soil and environment. This will positively contribute to shape their work and life environment.
Selbstständigkeit	The students will be involved in many problem solving exercises. This will contribute toward their willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2735: Modeling Processes in Vadose Zone

Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Numerical tools will be introduced and used to quantify flow and transport processes in soil
Literatur	NA

Lehrveranstaltung L2732: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Soil solid phase characterization, Soil liquid phase characterization, The energy state of soil water, Soil Water Characteristic Curve, Flow in saturated soil, Flow in unsaturated soil, Solute transport in porous media
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton - Physical Hydrology, Second Edition, by S. Lawrence Dingman - Introduction to Physical Hydrology, by Martin R. Hendriks

Lehrveranstaltung L2733: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0603: Nonlinear Structural Analysis

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Nichtlineare Strukturanalyse (L0277)	Vorlesung	3	4
Nichtlineare Strukturanalyse (L0279)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Düster
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of partial differential equations is recommended.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students are able to + give an overview of the different nonlinear phenomena in structural mechanics. + explain the mechanical background of nonlinear phenomena in structural mechanics. + to specify problems of nonlinear structural analysis, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.
Fertigkeiten	Students are able to + model nonlinear structural problems. + select for a given nonlinear structural problem a suitable computational procedure. + apply finite element procedures for nonlinear structural analysis. + critically verify and judge results of nonlinear finite elements. + to transfer their knowledge of nonlinear solution procedures to new problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students are able to + solve problems in heterogeneous groups. + present and discuss their results in front of others. + give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students are able to + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning. + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks. + to transform the acquired knowledge to similar problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Materials Science and Engineering: Vertiefung Modeling: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik - Kopie: Kernqualifikation: Wahlpflicht Ship and Offshore Technology: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0277: Nonlinear Structural Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. Nonlinear phenomena 3. Mathematical preliminaries 4. Basic equations of continuum mechanics 5. Spatial discretization with finite elements 6. Solution of nonlinear systems of equations 7. Solution of elastoplastic problems 8. Stability problems 9. Contact problems
Literatur	[1] Alexander Düster, Nonlinear Structrual Analysis, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014. [2] Peter Wriggers, Nonlinear Finite Element Methods, Springer 2008. [3] Peter Wriggers, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer 2001. [4] Javier Bonet and Richard D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 2008.

Lehrveranstaltung L0279: Nonlinear Structural Analysis	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Alexander Düster
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Scientific Working in Computational Engineering (L2764)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in scientific writing. String interest in topics related to computing in civil engineering.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn to apply concepts and methods of scientific working in computational engineering. In interaction with the course instructors and in collaboration with each other, the students will also learn to understand the complex process of scientific thinking, being able to accurately plan, implement and analyze scientific projects, such as prospective master theses. A project will be conducted throughout the semester, which will contribute to the grade. Since scientific writing is of particular importance in this course, a scientific paper will be developed based, which is a prerequisite for the final examination. The paper will be written based on the project conducted within this course. Project meetings in small groups, presentations, and critical discussions of scientific publications are further key activities.
Fertigkeiten	The students will be capable (i) of solving a scientific problem following a scientific methodology, (ii) of documenting their work effectively in the form of a paper, and (iii) of sharing their work in a presentation.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in a multidisciplinary team and develop communication skills necessary for problem solving.
Selbstständigkeit	The students will be able to extend their knowledge and apply it to solve scientific problems by working independently in a project.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2764: Scientific Working in Computational Engineering

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In the course, a scientific problem of practical relevance will first be defined, taking into account the interests of the students participating in the course. The scientific problem will then systematically be solved within the framework of a comprehensive project. The principles of scientific working will be taught based on the scientific problem defined previously. As an integral part of scientific working, fundamentals of scientific writing will be presented and applied to a scientific paper to be written during the course. Topics related to scientific writing include structuring in scientific writing (structuring the abstract, the introduction, the main part, the summary and conclusions, and the acknowledgments and references) and recommendations on effective scientific writing (principles of composition, use of English in scientific writing, useful tips, creating figures, writing in mathematics, referencing, and formal email correspondence). A final paper and a final presentation will be assembled by the students.
Literatur	Smarsly, K. & Dragos, K., 2019. Scientific Writing in Engineering. Tredition, Hamburg, Germany.

Modul M1906: Studienarbeit Modellierung und Simulation

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**

Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Lehrinhalte der Vertiefung Modellierung und Simulation.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse im Gebiet der Modellierung und Simulation demonstrieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, praktische Fragestellung aus dem Bereich der Modellierung und Simulation eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie die Methoden auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Ergebnisse sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erreichen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Studienarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	nach FSPO
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht

Modul M0964: Unterirdisches Bauen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandter Tunnelbau (L2407)	Vorlesung	2	3
Einführung in den Tunnelbau (L0707)	Vorlesung	1	2
Einführung in den Tunnelbau (L1811)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module aus dem Bachelorstudiengang Bau- und Umweltingenieurwesen: • Geotechnik I-II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Kenntnis verschiederner Tunnelbauweisen sowie spezieller Methoden und Verfahren des unterirdischen Bauens.
Fertigkeiten	Grundkenntnisse beim Entwurf von Tunneln sowie praktische Fertigkeiten in der Tunnelstatik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamfähigkeit in der Projektplanung und beim Entwurf von Tunnelbauwerken.
Selbstständigkeit	Förderung des selbstständigen und kreativen Arbeitens im Rahmen einer Entwurfsübung.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2407: Angewandter Tunnelbau

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe, Tim Babendererde
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0707: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Definitionen • Historische Entwicklung im Tunnelbau • Geologie für den Tunnelbau • Hartgesteinstunnel konventionelle Bauweise, Mischbauweise • Hartgesteinstunnel maschinelle Bauweise • Tunnel in vorübergehend standfesten Böden in konventioneller Bauweise • Tunnelbau im Lockergestein: Stützungsarten, Schildtypen, Druckluftanwendung • Rohrvortrieb • Tunnelauskleidung, Tunneltragkonstruktion • Berechnungsansätze für Tragkonstruktionen bei schildvorgetriebenen Tunneln • Vermessung im Tunnelbau • Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau • Bauvertrag und Preiskriterien im Tunnelbau • Literatur und Informationsquellen
Literatur	• Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt

Lehrveranstaltung L1811: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1844: Modern discretization methods in structural mechanics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3043)	Vorlesung	2	3
Moderne Diskretisierungsmethoden in der Strukturmechanik (L3044)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Flächentragwerke
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modern discretization methods in structural mechanics.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to use and further improve modern discretization methods for problems in structural mechanics.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of modern discretization methods.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3043: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The course covers variational formulations, various locking phenomena and alternative formulations for finite elements and modern discretization schemes in the context of structural mechanics, like isogeometric analysis. • variational formulation of finite elements, mixed variational principles • geometrical and material locking effects in structural and solid mechanics • hybrid-mixed and enhanced assumed strain finite element formulations, reduced integration and stabilization, DSG method, u-p formulations • patch test, stability, convergence • linear and non-linear analyses • introduction to isogeometric analysis • isogeometric beam, plate and shell formulations • locking effects and their avoidance in modern, smooth discretization schemes, like isogeometric analysis
Literatur	• lecture notes and selected scientific papers • O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, and J.Z. Zhu: Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. Elsevier, 2013. • J. Austin Cottrell, Thomas J. R Hughes, Yuri Bazilevs: Isogeometric Analysis: Toward Integration of CAD and FEA. Wiley, 2009.

Lehrveranstaltung L3044: Modern discretization methods in structural mechanics	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bemessung von Verbundbrücken (L3092)	Integrierte Vorlesung	2	3
Berechnung von Offshore-Tragwerken (L1867)	Vorlesung	1	1
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	3
Innovativer Holzbau (L2666)	Vorlesung	2	4
Konstruktiver Glasbau (L1152)	Vorlesung	2	2
Konstruktiver Glasbau (L1447)	Hörsaalübung	1	1
Nachhaltige Deponietechnik, Planung und Betrieb (L3270)	Integrierte Vorlesung	3	3
Spezialthemen des Stahlbaus (L3091)	Integrierte Vorlesung	2	3
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP (L2378)		1	1
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP (L2379)		2	2
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP (L2380)		3	3
Tragwerksentwurf (L2789)	Seminar	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Spezialgebiete des Bauingenieurwesens zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen grundlegende Modelle und Verfahren erklären. • Die Studierenden können forschungsbezogenes und bautechnisches Wissen miteinander in Beziehung setzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können in ausgewählten ingenieurtechnischen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	---
Selbstständigkeit	• Studierende können selbstständig auswählen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten sie durch die Wahl der geeigneten Fächer vertiefen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3092: Bemessung von Verbundbrücken

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalte dieser Vorlesung ist der Entwurf, die Konstruktion, die Nachweisführung nach der aktuellen Norm, die Bewertung und die Ertüchtigung von Verbundbrücken. Das Hauptaugenmerk der Vorlesung liegt in der rechnerischen Nachweisführung nach den Eurocodes DIN EN 1990 bis DIN EN 1994, jedoch wird auch auf den optimierten und gestaltenden Entwurf von Verbundbrücken und die Konstruktion eingegangen, Brückenbauwerke bewertet und Möglichkeiten der Ertüchtigung von Brückenbauwerken vorgestellt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L1867: Berechnung von Offshore-Tragwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Said Fawad Mohammadi
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Topic 1: Types of Offshore Structures, Fixed and floating structures for Oil & Gas and Offshore Wind industry Topic 2: Wave Forces, Morisons equation Topic 3: Irregular Seastates, Power spectrum and application of FFT Topic 4: Additional Environmental Forces, wind spectra, current forces Topic 5: Linear-Time-Invariant Systems, response of an LTI-system in frequency domain Topic 6: Tubular Welded Connections, stress concentration factors, weld geometry Topic 7: Introduction to Fracture Mechanics, criteria for fracture initiation and crack growth Topic 8: Time and Frequency Domain Fatigue Analyses, rainflow counting, application of LTI-systems for frequency domain fatigue Topic 9: Offshore Installation and Exam, installation of structures, pile driving, pipe laying techniques
Literatur	Chakrabarti, Handbook of Offshore Engineering, 2005 Sarpkaya, Wave Forces on Offshore Structures, 2010 Faltinsen, Sea Loads on Ships and Offshore Structures, 1998 Sorensen, Basic Coastal Engineering, 2006 Dowling, Mechanical Behavior of Materials, 2007 Haibach, Betriebsfestigkeit, 2006 Marshall, Design of Welded Tubular Connections, 1992 Newland, Random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennnstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plasic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamsse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L2666: Innovativer Holzbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	45 Minuten
Dozenten	Dr. Andreas Meisel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Holz ist DER nachhaltige Baustoff schlechthin, seine Anwendung feiert auch im norddeutschen Raum seit einigen Jahren eine Renaissance. Neben gewöhnlichen Hochbauten werden unter anderem auch weitgespannte Hallentragwerke und Hochhäuser immer häufig in Holzbauweise errichtet. In der Ausbildung angehender BauingenieurInnen sind daher mehr als nur Grundlagenkenntnisse erforderlich, um tragsichere, wirtschaftliche, ästhetische und nicht zuletzt dauerhafte Tragwerke aus Holz konstruieren und bemessen zu können. Nach der Einführung wendet sich die Lehrveranstaltung zuerst den historischen Ursprüngen zu. Die Prinzipien für die bestandsschonende Erhaltung dieser bis zu rund 850 Jahre alten Meisterwerke der Zimmermannskunst werden erläutert. "Gewöhnliche" Stabtragwerke aus Holz (Holzrahmenbau, Holzskelettbau) werden als bekannt vorausgesetzt,- daher widmet sich die Lehrveranstaltung anschließend ausführlich den Flächentragwerken im Holzbau. Selbstverständlich werden auch hochleistungsfähige Werkstoffkombinationen wie Holz-Beton-Verbund, hochfeste Holzwerkstoffe und innovative Verbindungsmittel behandelt. Die Konstruktion von Hochhäusern in Holzbauweise wird vorgestellt. Da Holz ein organischer Baustoff ist, ist die Kenntnis der wichtigsten holzzerstörenden Organismen (Pilze und Insekten) und des konstruktiven Holzschutzes von zentraler Bedeutung für die Dauerhaftigkeit. Zum Abschluss der Vorlesung ist geplant, dass ein Gastvortragender einen außergewöhnlichen Ingenieurholzbau vorstellt.
Literatur	- Blass, J.: "Ingenieurholzbau" - Schickhofer, G.: "BSPhandbuch: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz" - Informationsdienst Holz: div. Merkblätter und Broschüren - Wallner-Novak M.: Brettsperrholz Bemessung, Band 1 und 2 - Gerner M.: "Fachwerk: Entwicklung, Instandsetzung, Neubau" - Meisel, A.: "Historische Dachwerke: Beurteilung, realitätsnahe statische Analyse und Instandsetzung" - Kempe K.: "Dokumentation Holzschädlinge" - Huckfeldt T.: "Hausfäule- und Bauholzpilze"

Lehrveranstaltung L1152: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Konstruktiver Glasbau - Einführung in den Baustoff Glas (Herstellung, Veredelung, Materialverhalten) - Konstruktion von Fassaden - Fassadentypen - Statische Berechnung von Verglasungen - Statische Berechnung von Fassaden - Unterschiede Plattentragwirkung / Membranwirkung bei Verglasungen - Vertikal- / Horizontalverglasungen mit sicherheitsrelevanten Anforderungen (begehbare, betretbare und absturzsichernde Verglasungen) - Glastragwerke - Brandschutz bei Glasfassaden - Bauphysik bei Fassaden bzw. Verglasungen
Literatur	

Lehrveranstaltung L1447: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3270: Sustainable landfill design and operation	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The course introduces the development of modern waste resource management and demonstrates the importance of landfills in the context of recycling processes. Based on international (EU) and national legislation, the current landfill situation is presented and the future significance of landfills will be discussed. A central element of the course deals with the main transformation processes in the landfilled waste, the emission of gases and leachate, the long-term behaviour of landfills as well as aftercare and after-utilisation measures. Further focal points of the course are measures for the sustainable reduction of environmentally and climate-damaging emissions and aspects of landfill technology in an international context.
Literatur	1) **Waste Management**. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) **Solid Waste Technology and Management.** Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) **Solid Waste Landfilling - Concepts, Processes, Technologies.** Cossu, R. and Stegmann, R. (Eds.), ISBN: 978-0-12-818336-6 PDF (Volltext) über TUB

Lehrveranstaltung L3091: Spezialthemen des Stahlbaus	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner, Nikolay Lalkovski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, auf einige in der Praxis wichtige Themen des Stahlbaus näher einzugehen, die im Rahmen der Bachelor-Fächer „Stahlbau I“ und „Stahlbau II“ nicht oder nur einleitend behandelt werden können. Im Folgenden sind diese Themen mit kurzer Beschreibung der Inhalte aufgezählt: 1. Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch: Eine Einleitung in das Verfahren wird bereits im Rahmen der Lehrveranstaltung „Stahlbau II“ gegeben. Nach kurzer Wiederholung der Grundlagen fällt der Fokus auf folgende bei der praktischen Anwendung potentiell wichtigen Aspekte des Verfahrens: Einfluss der Theorie 2. Ordnung auf die Traglast - besonders wichtig bei verschieblichen Rahmentragwerken Einfluss von Normal- und Querkräften auf die Momente in den plastischen Gelenken und damit auf die Traglast Unterdrückung von lokalen Instabilitäten als Bedingung für die Anwendung des Verfahrens Plastisch-Plastisch Inkrementeller plastischer Kollaps und Shakedown 2. Plattenbeulen: Differentialgleichung des Verzweigungsproblems Nachweis von unausgesteiften und ausgesteiften Beulfeldern; überkritische Tragreserven 3. Seilkonstruktionen: Wesentliche Unterschiede zu Tragwerken aus biegesteifen Gliedern Herleitung der Seilgleichung für einige typische Belastungsfälle Grundlagen der Berechnung von Hängedächern und seilabgespannten Dächern; Diskussion der jeweils verwandten Probleme bei Hänge- und Schrägseilbrücken 4. Ermüdung und Betriebsfestigkeit: Wöhlerlinie Kerbfälle Vorstellung der gängigen Verfahren zum Nachweis der Betriebsfestigkeit, z. B. Reservoirmethode
Literatur	

Lehrveranstaltung L2378: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP	
Typ	
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2379: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP	
Typ	
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2380: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP	
Typ	
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2789: Tragwerksentwurf	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Dr. Jan Mittelstädt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Das Seminar Tragwerksentwurf beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Architektur und Struktur. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einsatz von Strukturen im architektonischen Kontext zu verstehen und Fähigkeiten der eigenen Gestaltungs- und Entscheidungskompetenz zu schulen. Der Zusammenhang zwischen Architektur, Form und Struktur, Materialaspekten und Konstruktionen wird erläutert und an Fallbeispielen verdeutlicht. Aspekte der Nachhaltigkeit und Instrumente der Bewertung werden zudem in Bezug gebracht, sodass ein Verständnis für die Themenrelevanz natürlicher Ressourcen, Energie und Emissionen entsteht. Grundprinzipen zu Kraft, Gleichgewicht und Form werden anhand geometrischer, experimenteller und digitaler Methoden verdeutlicht. Historische und zeitgenössische Fertigungs- und Konstruktionssysteme werden materialübergreifend anhand von Fallbeispielen erläutert. Der Bauweisenbegriff wird mit dem Fokus auf das Fügen und Verbinden von Elementen eingeführt. Ferner wird das Potential konventioneller Baumaterialien für Primärstrukturen (Beton, Holz und Stahl) erläutert und Einblicke in die Anwendungen innovativer Materialien (z.B. Glas, Textilmembranen, faserverstärkte Polymere, Hochleistungsbetone und Bewehrungen, Lehm) werden vorgesehen. Das Seminar gliedert sich in Vorlesungen mit theoretischen Inhalten und wird durch praktische Entwurfsübungen und erläuternde Fallbeispiele unterstützt.
Literatur	[1] Structure Systems by Heino Engel, Hantje Cantz, 3rd edition (Feb 2007), ISBN-10: 3775718761 Form and Force, Designing Efficient, Expressive Structures by Allan, E., Zalewski, W. et al, John Wiley and Sons; 1st edition (Sept 2009), ISBN-10: 047017465X [2] Peter Rice: An Engineer Imagines, ISBN-10 : 1849944237 [3] Konrad Wachsmann and the Grapevine Structure by C. Sumi et al., Park Books (Oct 2018), ISBN-10: 9783038601104 [4] Manual of Multi-Story Timber Construction by Hermann Kaufmann, Stefan Krotsch, Stefan Winter, DETAIL, (June 2018), ISBN-10: 3955533948 [5] The Art of Structural Design: A Swiss Legacy by B. Billington, Princeton University Art Museum; First Edition edition (Mar 2003), ISBN-10: 0300097867 [6] Structured Lineages: Learning from Japanese Structural Design by G. Nordenson et al, The Museum of Modern Art (Jul 2019), ISBN-10: 1633450562 [7] The Structure: Works of Mahendra Raj by V. Mehta, R. Mehndiretta, A. Huber, Park Books (Oct 2015), ISBN-10: 3038600253

Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis (L3182)	Vorlesung	2	3
Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis (L3181)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erhalten Kenntnisse über • die Geschichte des Tiefbaurechts, • Grundlagen zum Baugrund- und Tiefbaurecht, • Rechtliche Aspekte zu technischen Regelwerken im Tiefbau (mit Fallbeispielen), • den Tiefbauvertrag, • die Haftung des Planers und Unternehmers im Tiefbau, • das Baugrundrisiko und das Systemrisiko, • die Gesamtschuld im (Tief)Baurecht, • den (Bau)Konflikt, die Streitvermeidungsmodelle und den Bauprozess, • die Systematik des Bauvertragsrechts, • das BGB-Bauvertragsrecht, • Verantwortlichkeiten auf der Baustelle, • die Vergütung und das Vertragsmanagement, • die Mängelhaftung, • das Vergaberecht • Gestörte Bauabläufe: Wieviel Geld steht mir zu? • Nachträge richtig berechnet
Fertigkeiten	Studierende lernen juristische Aspekte in der Planung und im Bau rechtlich ausgewogen anwenden zu können. Studierende lernen, wie sie rechtliche und baubetriebliche Aspekte in der Praxis (Planen und Bauen) auf der Baustelle gezielt einsetzen und das Bauvorhaben optimal managen können.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3182: Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günther Schalk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Inhalt: - Grundlagen zum Baurecht: Praxisrelevantes aus BGB und VOB/B für den Baustellenalltag - Anwendung und Bedeutung von technischen Regeln und Normen - Nachtragsmanagement aus rechtlicher und baubetrieblicher Perspektive - Behinderungen: Rechtlich und baubetrieblich richtiger Umgang mit gestörten Bauabläufen - Haftungssysteme: Wofür haften Bauherr, Planer, Bauunternehmer? - Grundfragen zum Baugrund- und Tiefbaurecht - Spezialitäten des Tiefbaurechts: Wie funktionieren Baugrund, Baugrundrisiko und Systemrisiko rechtlich? - Öffentliche Aufträge - Grundzüge des Vergaberechts - Wie funktionieren die VOB/C und die allgemein anerkannten Regeln der Technik - Fallstudien - praktische Beispiele aus dem (Spezial-)Tiefbau - Baustellenmanagement: Recht und Baubetrieb - Grundzüge der Baukalkulation - Die Baustelle vor Gericht: Einblick in Bauprozesse, Mediation, Schlichtung; vorgesehen: Besuch einer Gerichtsverhandlung
Literatur	Literatur: - Folienskript (in der Vorlesung erhältlich) - Fuchs/Maurer/Schalk: Handbuch Tiefbaurecht

Lehrveranstaltung L3181: Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Ingo Junker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Ziel ist es, den Studierenden aus der baubetrieblichen Praxis einen Einblick in die vielfältigen Konfliktpotentiale von Bauprojekten zu vermitteln. Es wird die Grundlagen- und Methodenkompetenz vermittelt, um die Studierenden zu befähigen, im Berufsalltag Baustreitigkeiten professionell und frühzeitig zu erkennen, zu managen und perspektivisch zu vermeiden.
	
	Inhalte:
	- Streitigkeiten und Konfliktpotential von Bauprojekten vor, während und nach der Ausführung (auch anhand von Beispielen)
	- maßgebliche Ursachen von Streitigkeiten und Konflikten in (Bau-)Projekten
	- baubetriebliche Grundlagen zum Umgang mit Streitigkeiten
	- Beispiele und Übungen zur baubetrieblichen Herangehensweise und Bewertung der häufigsten Streitigkeiten:
	  - Nachträge
	  - Mangelrügen
	  - Zahlungs- und Leistungsverweigerung
	  - Verzug und Bauzeitverlängerung
	  - gestörter Bauablauf
	  - Vergütung bei Kündigung
	- Methoden der Streitlösung, klassische und innovative Ansätze
	- Streitvermeidung:
	  - pragmatische Lösungsansätze anhand von Beispielen / Fallstudien
	  - organisatorische Ansätze aus der Baupraxis
	  - innovative Vertrags- und Kooperationsansätze

Literatur	

Modul M2025: Finite element modeling of structures

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3046)	Vorlesung	2	3
Finite-Elemente-Modellierung von Tragwerken (L3047)	Gruppenübung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Finite Element Methods • Thin-walled structures
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	After successful completion of this module, students can express the basic aspects of modelling of structures with finite elements.
Fertigkeiten	After successful completion of this module, the students will be able to model structures with finite elements and to analyse structures using appropriate computational methods.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • defend their own work results in front of others • promote the scientific development of colleagues • Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism
Selbstständigkeit	Students are able to gain knowledge of the subject area from given and other sources and apply it to new problems. Furthermore, they are able to structure the solution process for problems in the area of finite element modelling of structures.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung einer Projektarbeit (10-15 Seiten)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Simulationstechnik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3046: Finite element modeling of structures

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic phenomena and aspects of the finite element modelling of structures are discussed. Besides theoretical decription of the phenomena and methods, a strong focus is on the practical use a commercial finite element software within computer-based exercises. The covered topics are: • finite element modeling of trusses/beams/frames, plates subject to in-plane/out-of-plane loading and shells • convergence properties of displacements and stresses • singularities • locking effects • critical assessment, interpretation and check of results • mixed-dimensional coupling of finite elements • geometrically linear and non-linear, and material linear and non-linear analyses • stability: bifurcation and snap-through problems • dynamic problems, modal analyses
Literatur	Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien

Lehrveranstaltung L3047: Finite element modeling of structures	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Methods in Climate Informed Engineering (L3347)	Vorlesung	3	3
Topics in Climate Informed Engineering (L3348)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Students are expected to have a foundational understanding of environmental science, basic engineering principles, and an interest in sustainability. Recommended knowledge includes climate science, data analysis, and familiarity with engineering design processes. Analytical and critical thinking and creative problem-solving skills are also beneficial
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	This module explores next-generation climate models and high-resolution data, emphasizing their impact on environmental and engineering products and processes. It covers how various engineering disciplines can benefit from climate information. Research-based learning activities, expert talks, and presentations will expose students to state-of-the-art modeling, measurement, and analysis in climate-informed engineering.
Fertigkeiten	Climate data analysis, engineering adaptation strategies, problem-solving, research-based learning, and interdisciplinary collaboration.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Collaboration, interdisciplinary teamwork, communication skills, problem-solving, ethical responsibility, and decision-making in climate-resilient engineering.
Selbstständigkeit	Time management, self-directed learning, critical thinking, accountability, initiative, and the ability to conduct independent research and make informed decisions in climate-informed engineering.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Bericht und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung III. Applications: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3347: Methods in Climate Informed Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Irina Smirnova
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Students will learn techniques for incorporating climate data and environmental factors into engineering design. It covers climate modelling and the use of sensors and devices to measure climate-related parameters and engineering processes. Students will have the opportunity to conduct their own measurements, analyze the collected data, and write a report on their findings. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Lehrveranstaltung L3348: Topics in Climate Informed Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Irina Smirnova, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Exploring specific applications of climate data in various engineering disciplines. Invited speakers will present their research and discuss the relevance of climate-informed engineering to their work. Additionally, there will be a segment on effective communication, covering how to give impactful presentations and write research papers. Students will also give presentations on their own class projects related to climate-informed engineering, applying the concepts they've learned. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung von Unsicherheit für Ingenieure (L3458)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	1. General familiarity with engineering concepts. 2. Elementary probability and statistics, and mathematical skills. 3. Basic computer skills for handling data. 4. Interest in solving engineering problems using statistical and probabilistic methods.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students will develop a strong foundation in uncertainty, probability, and risk analysis in engineering applications. The course introduces probability as a measure of uncertainty, covering frequency-based methods. Students will explore Bayes' Theorem, probability distributions, extreme value theory, joint probability distributions, and stochastic optimization to model and quantify uncertainty in engineering problems. The course also covers linear and nonlinear regression methods, essential for data-driven decision-making and predictive modeling. Additionally, students will gain insight into risk assessment as a function of probability and disutility and learn how to apply Bayesian Decision Theory to optimize engineering solutions under uncertainty.
Fertigkeiten	By the end of the course, students will be able to apply probabilistic models to quantify uncertainty and assess risks in engineering problems. They will gain expertise in fitting probability distributions, performing extreme value analysis, and applying Bayesian inference to real-world engineering challenges. Students will also develop skills in linear and nonlinear regression modeling, enabling them to analyze complex engineering datasets and improve risk predictions. Through hands-on computational exercises, they will learn to implement stochastic methods and optimization techniques to support reliability-based design and engineering decision-making.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students will develop the ability to work collaboratively on engineering risk assessments, communicating technical results effectively with peers, engineers, and decision-makers. They will engage in discussions on risk perception, safety factors, and uncertainty quantification, ensuring that engineering analyses are both rigorous and applicable to real-world infrastructure challenges.
Selbstständigkeit	Students will learn to independently analyze and model engineering uncertainties, selecting and applying appropriate probability distributions, regression methods, and stochastic techniques for various applications. They will also gain the ability to evaluate risks associated with natural and human-made hazards, ensuring they can make informed engineering decisions in design, safety assessment, and disaster mitigation.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	20 %	Referat	10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3458: Uncertainty Modelling for Engineers	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Engineering decisions are rarely made with complete certainty—uncertainty affects material properties, environmental conditions, structural performance, and risk assessments. This course provides students with theoretical foundations and practical tools to quantify uncertainty, assess risks, and enhance decision-making in civil, structural, geotechnical, and environmental engineering applications. Students will begin with fundamental probability concepts, learning how Bayes' Theorem, probability distributions, and extreme value theory help evaluate engineering uncertainties. They will explore linear and nonlinear regression methods for analyzing complex datasets, as well as joint probability distributions and stochastic optimization to improve predictive modeling and reliability assessments. The course also introduces Bayesian Decision Theory, offering a structured approach to decision-making under uncertainty. With a focus on real-world engineering problems, students will apply probabilistic models, extreme value analysis, and stochastic techniques to assess risks in infrastructure design, system reliability, and disaster resilience. Hands-on computational exercises will reinforce key concepts, preparing students to work with data-driven models and uncertainty quantification techniques used in engineering practice. This course is ideal for students interested in engineering risk assessment, reliability analysis, and data-driven modeling. By the end of the course, students will have developed critical analytical and problem-solving skills, equipping them for careers in structural safety, geotechnical engineering, environmental risk management, and beyond.
Literatur	

Fachmodule der Vertiefung Wasser und Verkehr

Modul M0964: Unterirdisches Bauen

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandter Tunnelbau (L2407)	Vorlesung	2	3
Einführung in den Tunnelbau (L0707)	Vorlesung	1	2
Einführung in den Tunnelbau (L1811)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Module aus dem Bachelorstudiengang Bau- und Umweltingenieurwesen: • Geotechnik I-II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Kenntnis verschiederner Tunnelbauweisen sowie spezieller Methoden und Verfahren des unterirdischen Bauens.
Fertigkeiten	Grundkenntnisse beim Entwurf von Tunneln sowie praktische Fertigkeiten in der Tunnelstatik.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamfähigkeit in der Projektplanung und beim Entwurf von Tunnelbauwerken.
Selbstständigkeit	Förderung des selbstständigen und kreativen Arbeitens im Rahmen einer Entwurfsübung.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein 5 % Übungsaufgaben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2407: Angewandter Tunnelbau

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe, Tim Babendererde
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L0707: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Definitionen • Historische Entwicklung im Tunnelbau • Geologie für den Tunnelbau • Hartgesteinstunnel konventionelle Bauweise, Mischbauweise • Hartgesteinstunnel maschinelle Bauweise • Tunnel in vorübergehend standfesten Böden in konventioneller Bauweise • Tunnelbau im Lockergestein: Stützungsarten, Schildtypen, Druckluftanwendung • Rohrvortrieb • Tunnelauskleidung, Tunneltragkonstruktion • Berechnungsansätze für Tragkonstruktionen bei schildvorgetriebenen Tunneln • Vermessung im Tunnelbau • Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau • Bauvertrag und Preiskriterien im Tunnelbau • Literatur und Informationsquellen
Literatur	• Vorlesung/Übung s. www.tu-harburg.de/gbt

Lehrveranstaltung L1811: Einführung in den Tunnelbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Julian Bubel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0595: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0260)	Vorlesung	3	4
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (L0261)	Gruppenübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde oder Werkstoffkunde, z.B. über das Modul Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die Regeln für das Handeln mit sowie die Anwendung und Kennzeichnung von Bauprodukten in Deutschland zu beschreiben. Sie wissen welche Methoden zur Ermittlung von Baustoffeigenschaften zur Verfügung stehen und welche Grenzen und Charakteristika die wichtigsten Methoden haben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können selbstständig die Regeln für das Handeln mit und die Verwendbarkeit von Bauprodukten in Deutschland ermitteln. Sie können geeignete Prüfmethoden für die Überwachung von Bauprodukten, die Untersuchung von Schadensprozessen sowie für die Bauzustandsanalyse auswählen. Sie können von Symptomen auf die Ursache von Bauschäden schließen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse einer Materialprüfung in einem Untersuchungsbericht oder Gutachten zusammenzufassen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die unterschiedlichen Rollen von Herstellern sowie von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstellen beschreiben, die im Rahmen der Materialprüfung zum Tragen kommen. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Beteiligten in gerichtlichen Auseinandersetzungen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage sich das Fachwissen eines sehr umfangreichen Fachgebietes anzueignen und die dafür notwendige terminliche Planung und notwendigen Arbeitsschritte durchzuführen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Materials Science and Engineering: Vertiefung Engineering Materials: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Konstruktionswerkstoffe: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0260: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache
Literatur	Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013.

Lehrveranstaltung L0261: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse

Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungspolitik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen.
Fertigkeiten	Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2019) Stadtstruktur und Erreichbarkeit in der postfossilen Zukunft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Gies, Huber u. a. (Hrsg.) (93. Ergänzung 2022) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.
Fertigkeiten	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessen Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	**MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. **Stumm, W., Morgan, J.J.**: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. **DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. **Jensen, J. N.**: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Pratice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukture der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassungwerden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1748: Construction Robotics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurobotik (L2867)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics of project-oriented programming
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Basics of robotics
	Applications in civil engineering
	Kinematics
Fertigkeiten	Use of specific hardware
	Development of software routines
	Python programming language
	Image processing
	Basics of localization (LIDAR, SLAM)
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork
	Communication skills
Selbstständigkeit	Independent work
	Independent decisions
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 10 Seiten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2867: Construction Robotics	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly, Jan Stührenberg
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe

Inhalt	1. Introduction: Robotics in civil engineering
	2. Presentation of potential topics
	3. Programming of algorithms in Python
	4. Application of software systems: LINUX distribution, ROS, CloudCompare, ...
	5. Application of hardware systems: Petoi Bittle Dog, Raspberry Pi, Arduino, sensing ...
	6. Topics considered for robotics using the Petoi Bittle Dog:
	  1. Movement
	  2. Use of sensors (camera, infrared, ...)
	  3. Data structures/data acquisition
	  4. Programming
	7. Topics technically relevant to building inspection:
	  1. Geodetic evaluations
	  2. Image processing
	  3. Localization

Literatur	Bock/Linner: Construction Robotics Verl et al.: Soft Robotics Pasquale: New Laws of robotics

Modul M1974: Environmental microbiology and analytics

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Umweltanalytik (L0354)	Vorlesung	2	3
Umweltmikrobiologie (L3223)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamentals of inorganic/organic chemistry and biology (knowledge acquired at school).
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	On completion of this module, students will be able to describe the mechanisms of biological systems. They will know the main biological metabolic routes and can categorise their influence on global metabolic routes. They will be familiar with the basic analytical methods for investigating and assessing the quality of various environmental compartments.
Fertigkeiten	On completion of this module, students will be able to categorise which metabolism will predominate under which environmental conditions. Students will be able to apply the theoretical principles they have learnt to exemplary sites and assess the resulting relationships from a technical and conceptual perspective. They will be able to draw comparisons on different investigation strategies and techniques. Model projects can be devised and treated.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to organize working processes within a team in a targeted way and based on the divison of labour.
Selbstständigkeit	Students can independently exploit sources, acquire the particular knowledge of the subject and apply it to new problems.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

Lehrveranstaltung L0354: Environmental Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach, Dr. Henning Mangels
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Introduction Sampling in different environmental compartments, sample transportation, sample storage Sample preparation Photometry Wastewater analysis Introduction into chromatography Gas chromatography HPLC Mass spectrometry Optical emission spectrometry Atom absorption spectrometry Quality assurance in environmental analysis
Literatur	Roger Reeve, Introduction to Environmental Analysis, John Wiley & Sons Ltd., 2002 (TUB: USD-728) Pradyot Patnaik, Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes, CRC Press, Boca Raton, 2010 (TUB: USD-716) Chunlong Zhang, Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, New Jersey, 2007 (TUB: USD-741) Miroslav Radojević, Vladimir N. Bashkin, Practical Environmental Analysis RSC Publ., Cambridge, 2006 (TUB: USD-720) Werner Funk, Vera Dammann, Gerhild Donnevert, Sarah Iannelli (Translator), Eric Iannelli (Translator), Quality Assurance in Analytical Chemistry: Applications in Environmental, Food and Materials Analysis, Biotechnology, and Medical Engineering, 2nd Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA,Weinheim, 2007 (TUB: CHF-350) STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21st Edition, Andrew D. Eaton, Leonore S. Clesceri, Eugene W. Rice, and Arnold E. Greenberg, editors, 2005 (TUB:CHF-428) K. Robards, P. R. Haddad, P. E. Jackson, Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods, Academic Press G. Schwedt, Chromatographische Trennmethoden, Thieme Verlag H. M. McNair, J. M. Miller, Basic Gas Chromatography, Wiley W. Gottwald, GC für Anwender, VCH B. A. Bidlingmeyer, Practical HPLC Methodology and Applications, Wiley K. K. Unger, Handbuch der HPLC, GIT Verlag G. Aced, H. J. Möckel, Liquidchromatographie, VCH Charles B. Boss and Kenneth J. Fredeen, Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry Perkin-Elmer Corporation 1997, On-line available at: http://files.instrument.com.cn/bbs/upfile/2006291448.pdf Atomic absorption spectrometry: theory, design and applications, ed. by S. J. Haswell 1991 (TUB: 2727-5614) Royal Society of Chemistry, Atomic absorption spectometry (http://www.kau.edu.sa/Files/130002/Files/6785_AAs.pdf)

Lehrveranstaltung L3223: Environmental microbiology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Johannes Gescher
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	This lecture deals with the importance of microorganisms for biological material cycles and the health of water and soil. After the development of biochemical and cell biological basics, methods are presented that are necessary to investigate microbial communities and their activity. In addition, the role of microorganisms in the biogas process and in the biorefinery is discussed. The third part presents methods for purifying air, water and soil as well as environmentally friendly production processes involving microorganisms.
Literatur	Umweltmikrobiologie; Reineke, W. und Schlömann, M. (2015) 2. Aufl., Springer Spektrum Verlag Brock Mikrobiologie; Michael T. Madigan, Kelly S. Bender, Daniel H. Buckley, W. Matthew Sattley, David A. Stahl (2020) 15. Aufl., Pearson Studium Verlag

Modul M0874: Abwassersysteme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)	Vorlesung	2	2
Biologische Abwasserreinigung (L3122)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Behrendt
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.
Fertigkeiten	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Resoursen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	**Gujer, Willi** Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?

	id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog **Imhoff, Karl** (Imhoff, Klaus R.;) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog **Lange, Jörg** (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pfohren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog **Mudrack, Klaus** (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog **Tchobanoglous, George** (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog **Kunz, Peter** Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992 **Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt** (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl, 2006 TUB_HH_Katalog **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall** DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog **Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L3122: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Survey on advanced wastewater treatment reuse of reclaimed municipal wastewater Precipitation Flocculation Depth filtration Membrane Processes Activated carbon adsorption Ozonation "Advanced Oxidation Processes" Disinfection
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Aggregate organic compounds (sum parameters) Industrial wastewater Processes for industrial wastewater treatment Precipitation Flocculation Activated carbon adsorption Recalcitrant organic compounds
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0828: Urban Environmental Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Lärmschutz (L1109)	Vorlesung	2	2
Städtische Infrastrukturen (L0874)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	4

Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise). Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement.
Fertigkeiten	Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Jäschke
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation

Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Problem Based Learning Main topics are: • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities.
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)	Seminar	2	2
Wasser- & Abwassersysteme im globalen Kontext (L0939)	Vorlesung	2	4

Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, migration to cities, lack of water resources and sanitation
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students can describe the facets of the global water situation. Students can judge the enormous potential of the implementation of synergistic systems in Water, Soil, Food and Energy supply.
Fertigkeiten	Students are able to design ecological settlements for different geographic and socio-economic conditions for the main climates around the world.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.
Selbstständigkeit	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schrfitlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1229: Ecological Town Design - Water, Energy, Soil and Food Nexus	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Design of the most attractive productive Town • Keynote lecture and video • The limits of Urbanization / Green Cities • The tragedy of the Rural: Soil degradation, agro chemical toxification, migration to cities • Global Ecovillage Network: Upsides and Downsides around the World • Visit of an Ecovillage • Participants Workshop: Resources for thriving rural areas, Short presentations by participants, video competion • TUHH Rural Development Toolbox • Integrated New Town Development • Participants workshop: Design of New Towns: Northern, Arid and Tropical cases • Outreach: Participants campaign • City with the Rural: Resilience, quality of live and productive biodiversity
Literatur	• Ralf Otterpohl 2013: Gründer-Gruppen als Lebensentwurf: "Synergistische Wertschöpfung in erweiterten Kleinstadt- und Dorfstrukturen", in „Regionales Zukunftsmanagement Band 7: Existenzgründung unter regionalökonomischer Perspektive, Pabst Publisher, Lengerich • http://youtu.be/9hmkgn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation) • TEDx New Town Ralf Otterpohl: http://youtu.be/_M0J2u9BrbU

Lehrveranstaltung L0939: Water & Wastewater Systems in a Global Context	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Keynote lecture and video • Water & Soil: Water availability as a consequence of healthy soils • Water and it’s utilization, Integrated Urban Water Management • Water & Energy, lecture and panel discussion pro and con for a specific big dam project • Rainwater Harvesting on Catchment level, Holistic Planned Grazing, Multi-Use-Reforestation • Sanitation and Reuse of water, nutrients and soil conditioners, Conventional and Innovative Approaches • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Rehearsal session, Q&A
Literatur	• Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press • Liu, John D.: http://eempc.org/hope-in-a-changing_climate/ (Integrated regeneration of the Loess Plateau, China, and sites in Ethiopia and Rwanda) • http://youtu.be/9hmkgn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation)

Modul M0922: Stadtplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stadtplanung (L1066)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern
Fertigkeiten	Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben
Selbstständigkeit	Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schritliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L1066: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2021) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. 4. überarbeitete Auflage. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2011) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. 3. veränderte Auflage. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Modul M0977: Baulogistik und Projektmanagement

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baulogistik (L1163)	Vorlesung	1	2
Baulogistik (L1164)	Gruppenübung	1	2
Projektentwicklung und -steuerung (L1161)	Vorlesung	1	1
Projektentwicklung und -steuerung (L1162)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Heike Flämig
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können... • wesentliche Grundbegriffe und Aufgaben der Baulogistik sowie der Projektentwicklung und –steuerung wiedergeben • Vor- und Nachteile einer internen oder externen Baulogistik nennen • Produkt-, Nachfrage- und Produktionscharakteristika von Bauobjekten und ihre Konsequenzen für bauwirtschaftliche Ver- und Entsorgungsketten erläutern • Baulogistik von anderen logistischen Systemen abgrenzen
Fertigkeiten	Studierende können... • eine Projektlebenszyklusbetrachtung durchführen • Methoden und Instrumente der Baulogistik anwenden • Methoden und Instrumente der Projektentwicklung und – steuerung anwenden • Methoden und Instrumente des Konfliktmanagements anwenden • Versorgungs- und Entsorgungskonzepte für ein Bauvorhaben entwerfen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können... • Präsentationen in und vor Gruppen halten • Methoden der Konfliktfähigkeit in Gruppenarbeiten und Fallstudien anwenden
Selbstständigkeit	Studierende können... • Probleme durch ganzheitliches, systemisches und flussorientiertes Denken lösen • Moderationstechniken in Fallstudien anwenden und so ihre Kreativität, Verhandlungsführung, Konflikt- und Krisenlösung verbessern
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Zwei schriftliche Ausarbeitungen in Gruppen mit Ergebnispräsentationen
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1163: Baulogistik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung macht deutlich, wie die Logistik von Bauvorhaben inzwischen zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden ist und was es dabei zu beachten gilt. Folgende Themenfelder werden behandelt: • Wettbewerbsfaktor Logistik • Systembegriff, Logistikplanung und -koordination • Material-, Geräte-, Rückführungslogistik • IT in der Baulogistik • Elemente des baulogistischen Planungsmodells und ihre Verknüpfungen • Flussorientierte Logistiksysteme für Bauprojekte • Logistikkonzept für schlüsselfertige Bauvorhaben (insbesondere Beschaffungs- und Entsorgungslogistik) • Best Practice Beispiele (Baulogistik Potsdamer Platz, aktuelles Fallbeispiel in der Metropolregion). Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Flämig, Heike: Produktionslogistik in Stadtregionen. In: Forschungsverbund Ökologische Mobilität (Hrsg.) Forschungsbericht Bd. 15.2. Wuppertal 2000. Krauss, Siri: Die Baulogistik in der schlüsselfertigen Ausführung, Bauwerk Verlag GmbH Berlin 2005. Lipsmeier, Klaus: Abfallkennzahlen für Neubauleistungen im Hochbau : Verlag Forum für Abfallwirtschaft und Altlasten, 2004. Schmidt, Norbert: Wettbewerbsfaktor Baulogistik. Neue Wertschöpfungspotenziale in der Baustoffversorgung. In: Klaus, Peter: Edition Logistik. Band 6. Deutscher Verkehrs-Verlag. Hamburg 2003. Seemann, Y.F. (2007): Logistikkoordination als Organisationseinheit bei der Bauausführung Wissenschaftsverlag Mainz in Aachen, Aachen. (Mitteilungen aus dem Fachgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft (Hrsg. Kuhne, V.): Heft 20)

Lehrveranstaltung L1164: Baulogistik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1161: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Im Rahmen dieser Vorlesung werden entlang einer Projektlebenszyklusbetrachtung die wesentlichen Aspekte der Projektentwicklung und –steuerung behandelt: • Begriffe des Projektmanagements • Vor- und Nachteile verschiedener Projektabwicklungsformen • Organisation, Information, Koordination und Dokumentation • Kosten- und Finanzmanagement in Projekten • Termin- und Kapazitätsmanagement in Projekten • Ausgewählte Instrumente und Methoden für die Zusammenarbeit in Projektteams Die Inhalte der Vorlesungen werden innerhalb von speziellen Übungsterminen vertieft.
Literatur	Projektmanagement-Fachmann. Band 1 und Band 2. RKW-Verlag, Eschborn, 2004.

Lehrveranstaltung L1162: Projektentwicklung und -steuerung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Heike Flämig, Dr. Anton Worobei
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0593: Baustoffe und Bauwerkserhaltung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Instandsetzung von Bauteilen (L0255)	Vorlesung	1	1
Mineralische Baustoffe (L0253)	Vorlesung	2	2
Technologie mineralischer Baustoffe (L0256)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden (L0254)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde, Bauchemie und Bauphysik, z.B. über die Module Baustoffgrundlagen und Bauphysik sowie Baustoffe und Bauchemie
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion im Detail beschreiben und für die Herstellung von mineralischen Spezialbaustoffen einsetzen. Sie können die Charakteristika mineralischer Bindemittel darstellen. Die Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Spezialmörteln und Spezialbetonen können Sie beschreiben und die werkstoffkundlichen Zusammenhänge darstellen. Die Grundlagen der Befestigungstechnik können sie darstellen.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage eine Granulometrieoptimierung eines mineralischen Baustoffs durchzuführen. Sie können die Rezeptur eines mineralischen Spezialmörtels entwerfen und diesen Mörtel herstellen. Die Studierenden sind in der Lage nachträgliche Bewehrungsanschlüsse herzustellen. Sie sind in der Lage, Bauschäden zu erkennen, die Ursachen einzugrenzen, die Grundzüge der Bauwerkserhaltung anzuwenden sowie Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen auszuwählen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage in einer Kleingruppe eine Spezialmörtelrezeptur zu entwickeln. Sie präsentieren ihr Arbeitsergebniss vor dem Dozenten und den anderen Studierenden und stellen sich einer kritischen Diskussion, in der sie ihre Ergebnisse verteidigen bzw. anpassen. Die Studierenden können auf der Basis dieses Feedbacks gemeinsam diesen Spezialbaustoff herstellen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, die vorhandenen Resourcen an Materialien und Laborausstattung für ihr Projekt selbständig zu nutzen sowie fehlende Komponenten zu recherchieren und zu beschaffen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** 20 %; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0255: Instandsetzung von Bauteilen

Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bauwerkserhaltung, Instandsetzung und Verstärkung, nachträgliche Bauwerksabdichtung
Literatur	BetonMarketing Deutschland (Hrsg.): Stahlbetonoberflächen - schützen, erhalten, instandsetzen

Lehrveranstaltung L0253: Mineralische Baustoffe	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Komponenten mineralischer Baustoffe und deren Funktion, Bindemittel, Beton und Mörtel, Spezialmörtel, Spezialbetone
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0256: Technologie mineralischer Baustoffe	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Konzeption und Herstellung eines mineralischen Spezialbaustoffes
Literatur	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis

Lehrveranstaltung L0254: Transportprozesse in Baustoffen und Bauschäden	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Transportprozesse in Baustoffen und Schadensprozesse an Bauteilen
Literatur	Blaich, J.: Bauschäden, Analyse und Vermeidung

Modul M0998: Baustatik und Baudynamik

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baudynamik (L1202)	Vorlesung	2	2
Baudynamik (L1203)	Hörsaalübung	2	2
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0564)	Vorlesung	1	1
Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau (L0565)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Bastian Oesterle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse der linearen Statik der statisch bestimmten und unbestimmten Stabtragwerke; Mechanik I/II, Mathematik I/II, Differentialgleichungen I
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden Aspekte der dynamischen Wirkungen auf Tragwerke und die entsprechenden Berechnungsverfahren erläutern.
Fertigkeiten	Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Tragwerken unter dynamischer Belastung mittels rechnerischer Verfahren vorherzusagen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, • ihre eigenen Ergebnisse und Ideen vor Kommilitonen und Dozenten vertreten • fachlich konstruktives Feedback geben und • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich gegebene und fremde Quellen über das Fachgebiet erschließen sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage , für die Lösung von Fragestellungen aus den Bereichen der Baustatik und Baudynamik die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1202: Baudynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Mechanische Grundlagen der Dynamik • Hamonische Schwingungen, ungedämpfte und gedämpfte freie und erzwungene Schwingungen • Darstellung im Zeitbereich und Frequenzbereich, Antwortspektren • Modellbildung • Prinzip von d'Alembert • Systeme mit mehreren Freiheitsgraden • konsistente und konzentrierte Massenmethode • finite Elemente für dynamische Probleme • Stoßvorgänge • Eigenwertprobleme und modale Analyse • damping and isolation of vibrations • direkte Zeitintegrationsverfahren, transiente Analyse
Literatur	• Vorlesungsmanuskript • Clough, R.W., Penzien, J.: Dynamics of Structures. 2. Aufl., McGraw-Hill, New York, 1993.

Lehrveranstaltung L1203: Baudynamik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Bastian Oesterle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0564: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	· Grundlagen von Ermüdungsbeanspruchung und Ermüdungsbeanspruchbarkeit sowie verschiedene Nachweisverfahren der Betriebsfestigkeit, · Ermittlung und Anwendung von S-N-Kurven sowie Klassifikation von Kerbfällen · Durchführung von Betriebsfestigkeitsnachweisen bei ein- und mehrstufigen Belastungen unter Anwendung der linearen Schadensakkumulation nach Palmgren-Miner · Durchführung von Betriebsfestigkeitsberechnungen anhand verschiedener Beispiele · Konstruktive Maßnahmen zur Verminderung der Ermüdungsbeanspruchung · Grundlagen der linear-elastischen Bruchmechanik bei statischer und dynamischer Beanspruchung · Praktische Anwendung der linear-elastischen Bruchmechanik zur Restlebensdauerberechnung anhand verschiedener Beispiele
Literatur	· Seeßelberg, C.; Kranbahnen - Bemessung und konstruktive Gestaltung; 3. Auflage; Bauwerk-Verlag; Berlin 2009 · Kuhlmann, Dürr, Günther; Kranbahnen und Betriebsfestigkeit; in Stahlbau Kalender 2003; Verlag Ernst & Sohn; Berlin 2003 · Deutscher Stahlbau-Verband (Hrsg.); Stahlbau Handbuch Band 1 Teil B; 3. Auflage; Stahlbau-Verlagsgesellschaft; Köln 1996 · Petersen, C.; Stahlbau; 3. überarb. und erw. Auflage; Vieweg-Verlag; Braunschweig 1993 · DIN V ENV 1993-1-1: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau; 1993 · DIN V ENV 1993-6: Eurocode 3; Bemessung und Konstruktion von Stahlbauwerken; Teil 6: Kranbahnen; 2001 · DIN-Fachbericht 126. Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1993-6; Nationales Anwendungsdokument (NAD); Berlin 2002

Lehrveranstaltung L0565: Bruchmechanik und Betriebsfestigkeit im Stahlbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Jürgen Priebe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0982: Verkehrsmodellierung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Verkehrsmodellierung (L1180)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. durch die Veranstaltung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Studierende können die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeit von Verkehrsmodellen erklären
Fertigkeiten	Studierende können: • in der Praxis Verkehrsmodellierungssoftware anwenden • Datengrundlage für Verkehrsmodelle konzipieren • Modellergebnisse werten • die Einsatzmöglichkeiten von Modellen und deren Grenzen einschätzen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Studierende können selbständig zu Lösungen kommen und diese dokumentieren.
Selbstständigkeit	Studierende können: • die vorgegebene Arbeit selbständig zeitlich und inhaltlich einteilen und abarbeiten • Schriftliche Ausarbeitung selbständig erstellen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1180: Verkehrsmodellierung

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen der Verkehrsmodellierung • Bedeutung von Verkehrsmodellen im Planungsprozess • Grundlagen des Mobilitätsverhaltens • Konzeption und Auswertung von Erhebungen • Funktionsweise und Datengrundlagen der verschiedenen Modellstufen • Prognosen und Szenarien in der Verkehrsplanung • Anwendungsspektrum von Modellen (von der Verkehrswegeplanung über Verkehrsflusssimulationen zu integrierten Modellen der Stadt- und Verkehrsentwicklung und dem Einsatz von Modellen zur Standortbewertung) • Praxisorientiertes Übungsprojekt zur Wirkungsabschätzung von Infrastrukturmaßnahmen und Änderungen der Flächennutzung
Literatur	Lohse, Dieter und Schnabel, Werner (2011): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung – Band 2. 3. Auflage. Beuth. Ortúzar, Juan de Dios und Willumsen, Luis G. (2011): Modelling Transport. 4. Auflage. John Wiley & Sons.

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)	Vorlesung	1	1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)	Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme • Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässeurngssysteme einschließlich Sonderbauwerke. • Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen • Wasserwirtschaftliches Grundwissen
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.
Fertigkeiten	Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Wird nicht vermittelt.
Selbstständigkeit	Wird nicht vermittelt.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0870: Management von Oberflächenwasser

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)	Vorlesung	3	4
Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz (L0961)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydromechanik und Hydraulik sowie der Hydrologie und des Wasserbaus; Wasserbau I u. Wasserbau II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen im Wasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie die wesentlichen Aspekte der Modellierung, die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang und die Konzepte des naturnahen Wasserbaus sowie des Risikomanagements im Wasserbau beschreiben.
Fertigkeiten	Die Studierenden können hydrodynamisch - numerische Modelle auf praktische Fragestellungen anwenden. Daneben können die Studierenden Hochwasserrisiko-Managementkonzepte für gefährdete Gebiete aufstellen. Sie können Konzepte zur Renaturierung von Gewässern auf praktische Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung des naturnahen Wasserbaus einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0810: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Introduction to numerical flow modelling • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept Basic equations of hydrodynamics • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations Solving schemes • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	Vorlesungsskript Literaturempfehlungen Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt). Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2). Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3). Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html. IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92. Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83). van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036). Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Natasa Manojlovic, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes
	• Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer
	  ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau
	  ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung
	  ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppen
	  ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen
	• Risiko-Managements im Hochwasserschutz
	  ◦ Resiliente-Maßmaßnahmen im Binnenhochwasserschutz (Dry- und Wet-Proofing, Kapazitätsbildung von Bürgern, Stadtplanern und Wasserwirtschaftlern, Katastrophenschutzstrategien)
	  ◦ Gestaltung und hydraulische Bemessung von Retentionsmaßnahmen in Natur- und Siedlungsräumen (dezentrale Rückhaltung, Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements in der Stadt, Hochwasserrückhaltepolder)
	• Entwurfstechniken im technischen Hochwasserschutz
	  ◦ (Deiche und Mauern, mobile Wände, Binnenentwässerung),
	  ◦ Naturschutz-, Landschafts- und Denkmalschutzaspekte bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes
	• Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden sowie der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Hochwassermanagement Maßnahmen

Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M0860: Hafenbau und Hafenplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Hafenbau (L0809)	Vorlesung	2	2
Hafenbau (L1414)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Hafenplanung und Hafenbau (L0378)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	VL Grundlagen des Küstenwasserbaus
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Aspekte der Hafenplanung zu definieren, detailliert zu erläutern und auf praktische Fragestellungen des Hafenbaus anzuwenden. Sie können dem Grunde nach die wesentlichen Elemente eines Hafens entwerfen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den funktionellen Entwurf eines Hafens auswählen und diese auf Bemessungsaufgaben anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung für die funktionelle Entwurf eines Hafens einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0809: Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen des Hafenbaus • Seeverkehr • Schiffe Elemente von Seehäfen • Hafenzufahrt und wasserseitige Hafenflächen (Zufahrten, Einfahrten und Hafenbecken) • Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen • Kaimauern und Pieranlagen • Ausrüstungen in Häfen • Schleusen und Sonderbauwerke Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau Schutz von Seehäfen • Molen und Wellenbrecher • Wellenschutz für Seehäfen Fischereihäfen und andere kleine Häfen • Sportboothäfen
Literatur	Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005

Lehrveranstaltung L1414: Hafenbau	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0378: Hafenplanung und Hafenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Planung und Durchführung von Großprojekten • Marktanalyse und Verkehrsbeziehungen • Planung und Planverfahren • Hafenplanung in urbaner Nachbarschaft • Entwicklung des Logistik-Standorts Hafen Hamburg in der Metropole • Kaianlagen und Uferbauwerk • Sonderplanungsrecht Hafen - Sicherung einer flexiblen Hafennutzung • Bemessung von Kaianlagen • Hochwasserschutzbauwerke • Hafen Hamburg - Infrastruktur und Entwicklung • Herstellung von Flächen • Kolkbildung vor Uferbauwerken
Literatur	Vorlesungsumdruck, s. www.tu-harburg.de/gbt

Modul M1724: Smart Monitoring

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of “intelligent” sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will “automatically” participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.
Fertigkeiten	The students will gain insights into operating state-of-the-art smart sensor systems, used for monitoring a wide range of physical processes relevant to engineering, such as environmental, structural, or comfort monitoring. The students will be capable of devising monitoring strategies of physical processes as part of group projects, tailored to their knowledge backgrounds, and to implement the strategies in smart wireless sensor nodes, using embedded computing and programming. Finally, the students will be able to document the findings of their projects in short reports.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in groups, share parts of the work for their projects, and develop communication skills, towards achieving the common project goals.
Selbstständigkeit	The students will be able to gain a solid basis on approaching and solving problems in engineering, as well as on documenting results, through their involvement in their monitoring group projects.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the “Smart Monitoring” competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	The course contents couples different fields, such as signal processing, sensing technologies, data analytics, environmental engineering, civil engineering, artificial intelligence, database systems, and many more. The basics will be taught in this course. However, specific literature that covers all these topics does not exist. Instead, literature will be referenced in the lectures, all of which are papers that are freely available online.

Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Water and Environment (L2754)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Water and Environment (L2753)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in water and environmental research, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Common research tools and techniques together with the fundamental knowledge relevant to multi-scale and multi-phase challenges present in water and environmental research will be discussed in this module. Both theory and application will be considered.
Fertigkeiten	In addition to the fundamental knowledge, the students will be exposed to several analytical, experimental and numerical tools and techniques relevant to water and environmental research at different scales. This will provide the students with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht

Lehrveranstaltung L2754: Water and Environment

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2753: Water and Environment

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Research based learning: The students will be engaged in active research focused on water and environmental related challenges. The required knowledge and tools will be discussed during the semester.
Literatur	NA

Modul M2002: Waste and Resource Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfallmanagement (L3261)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Internationale Abfallkonzepte (L3259)	Vorlesung	2	2
Internationale Abfallkonzepte (L3260)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basics in process engineering
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students are able to describe waste as a resource as well as advanced technologies for recycling and recovery of resources from waste in detail. This covers collection, transport, treatment and disposal in national and international contexts.
Fertigkeiten	Students are able to select suitable processes for the treatment with respect to the national or cultural and developmental context. They can evaluate the ecological impact and the technical effort of different technologies and management systems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can work together as a team of 2-5 persons, participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticisms.
Selbstständigkeit	Students can independently gain additional knowledge of the subject area and apply it in solving the given course tasks and projects.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** 20 %; **Art der Studienleistung** Schriftliche Ausarbeitung; **Beschreibung**
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Kernqualifikation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3261: Waste management	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Rüdiger Siechau
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe

Inhalt	• Introduction into the "Waste Management" consisting of:
	  ◦ Thermal Process (incinerator, RDF combustion)
	  ◦ Biological processes (Wet-/Dryfermentation)
	  ◦ technology, energy, emissions, approval , etc.
	• Group work
	  ◦ design of systems/plants for energy recovery from waste
	  ◦ The following points are to be processed:
	  ▪ Input: waste (fraction collection and transportation, current quantity, material flows , possible amount of development)
	  ▪ Plant (design, process diagram, technology, energy production)
	  ▪ Output (energy quantity / type, by-products)
	  ▪ Costs and revenues
	  ▪ Climate and resource protection (CO2 balance , substitution of primary raw materials / fossil fuels)
	  ▪ Location and approval (infrastructure , expiration authorization procedure)
	  ▪ Focus at the whole concept (advantages, disadvantages , risks and opportunities , discussion)

Literatur	Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 Powerpoint-Folien in Stud IP

Lehrveranstaltung L3259: International waste concepts	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Waste avoidance and recycling are the focus of this lecture. Additionally, waste logistics (Collection, transport, export, fees and taxes) as well as international waste shipment solutions are presented. Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves Waste composition and production on international level, wast eulogistic, collection and treatment in emerging and developing countries. Single national projects and studies will be prepared and presented by students
Literatur	Basel convention

Lehrveranstaltung L3260: International waste concepts	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0871: Hydrologische Systeme

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Oberflächenhydrologie (L0289)	Vorlesung	2	2
Angewandte Oberflächenhydrologie (L1412)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Wasserbau und der Hydromechanik; Wasserbau I u. Wasserbau II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydrologie und der Wasserwirtschaft detailliert definieren. Sie sind in der Lage die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben kennen die Studierenden die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung und können beispielsweise die gängigen Speichermodelle und eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Die Studierenden sind fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. Sie können ein hydrologisches Modell auf einfache Fragestellungen anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung der Hydrologie und der Wasserwirtschaft einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.
Selbstständigkeit	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 90 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0289: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde: • Hydrologischer Kreislauf, • Datenerhebung in der Gewässerkunde, • Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung, • Extremwertstatistik, • Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen, • Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes • Anwendung von N-A Modellen am Beispiel von Kalypso-Hydrologie
Literatur	http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software) http://kalypso.bjoernsen.de/ http://sourceforge.net/projects/kalypso/

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0295: Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es handelt sich hier um eine Veranstaltung, bei der wir die Lehrmethodik des "Problem-Based Learnings" umsetzen. Ein Problem steht im Vordergrund und wird von den Lernenden weitgehend selbständig gelöst. Die Studenten können in der Veranstaltung zwischen verschiedenen Themen wählen, die im Laufe des Semesters vorgestellt und dann ausgearbeitet werden.
Literatur	-

Modul M2032: Advanced Vadose Zone Hydrology

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling Processes in Vadose Zone (L2735)	Gruppenübung	2	2
Vadose Zone Hydrology (L2732)	Vorlesung	2	2
Vadose Zone Hydrology (L2733)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in water and soil Comfortable with math and physics, critical thinking, creative problem solving Analytic skills
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn about soil characterization (solid and liquid phase), the energy state of soil water, the soil water characteristic curve, flow in saturated and unsaturated soil as well as about solute transport in soil
Fertigkeiten	Students will work on practical examples modelling transport processes in soil using different quantitative tools including computer simulations and analytical tools. This will help them to apply knowledge in order to solve problems and tasks.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The module aims at raising awareness and enthusiasm for new knowledge related to water, soil and environment. This will positively contribute to shape their work and life environment.
Selbstständigkeit	The students will be involved in many problem solving exercises. This will contribute toward their willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2735: Modeling Processes in Vadose Zone

Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Numerical tools will be introduced and used to quantify flow and transport processes in soil
Literatur	NA

Lehrveranstaltung L2732: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Soil solid phase characterization, Soil liquid phase characterization, The energy state of soil water, Soil Water Characteristic Curve, Flow in saturated soil, Flow in unsaturated soil, Solute transport in porous media
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton - Physical Hydrology, Second Edition, by S. Lawrence Dingman - Introduction to Physical Hydrology, by Martin R. Hendriks

Lehrveranstaltung L2733: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung (L0522)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3

Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Verständnis der wichtigsten Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert beschreiben. Sie können die Grundlagen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der dynamischen Modellierung erklären.
Fertigkeiten	Studierende können die wichtigsten Funktionen der Programmiersprache Modelica anwenden. Sie können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert im Hinblick auf Gleichgewicht, Kinetik und Stoffbilanzen in ein mathematisches Modell umsetzen und in OpenModelica realisieren. Studierende können Modelle selbst erstellen, anwenden und die Möglichkeiten und Grenzen einschätzen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe Problemstellungen lösen und diese dokumentieren. Sie können angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig ein Problem zu definieren, sich das erforderliche Wissen anzueignen und daraus ein Modell zuerstellen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Massen- und Energiebilanzen Tracer Modellierung Belebtschlammverfahren Kläranlage (kontinuierlich und als SBR) Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm) Biofilmmodellierung
Literatur	**Henze, Mogens** (Seminar on Activated Sludge Modelling, ; Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, ;) Activated sludge modelling : processes in theory and practice ; selected proceedings of the 5th Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, held in Kollekolle, Denmark, 10 - 12 September 2001 ISBN: 1843394146 [London] : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog **Henze, Mogens** Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog **Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L0314: Process Modeling in Drinking Water Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In this course selected drinking water treatment processes (e.g. aeration or activated carbon adsorption) are modeled dynamically using the programming language Modelica, that is increasingly used in industry. In this course OpenModelica is used, an free access frontend of the programming language Modelica. In the beginning of the course the use of OpenModelica is explainded by means of simple examples. Together required elements and structure of the model are developed. The implementation in OpenModelica and the application of the model is done individually or in groups respectively. Students get feedback and can gain extra points for the exam.
Literatur	**OpenModelica:** https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows **OpenModelica - Modelica Tutorial:** https://openmodelica.org/index.php/useresresources/userdocumentation **OpenModelica - Users Guide:** https://openmodelica.org/index.php/useresresources/userdocumentation **Peter Fritzson:** Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1,Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631. **MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. **Stumm, W., Morgan, J.J.**: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. **DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.

Modul M0713: Betontragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Betontragwerke (L0579)	Seminar	1	1
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0577)	Vorlesung	2	3
Stahl- und Spannbetonbauteile (L0578)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Dr. Adrian Faron
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus Module: Massivbau I + II, Baustatik I + II, Mechanik I+II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.
Fertigkeiten	Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionsskizzen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnissen zu erzielen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Nein Keiner Referat Es werden 2 Referate ausgegeben
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0579: Betontragwerke

Typ	Seminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert.
Literatur	- Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben.

Lehrveranstaltung L0577: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Tragelemente von Hochhäusern • Einwirkungen auf Hochbauten • Gebäudeaussteifung • Bemessung von Platten (liniengelagerte und punktgestützte Decken sowie Bodenplatten) • Scheiben und wandartige Träger • Faltwerke und Schalen • Stabwerkmodelle • Grundlagen des Spannbetonbaus
Literatur	Vorlesungsunterlagen können im STUDiP heruntergeladen werden • Zilch K., Zehetmaier G.: Bemessung im konstruktiven Ingenieurbau. Springer, Heidelberg 2010 • König, G., Liphardt S.: Hochhäuser aus Stahlbeton, Betonkalender 2003, Teil II, Seite 1-69, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2003 • Phocas, Marios C.: Hochhäuser : Tragwerk und Konstruktion, Stuttgart, Teubner, 2005 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 600: Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1, Beuth Verlag, Berlin 2012 • Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Heft 240: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1978 • Stiglat, K., Wippel, H.: Massive Platten - Ausgewählte Kapitel der Schnittkraftermittlung und Bemessung, Betonkalender 1992, Teil I, 287-366, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1992 • Stiglat/Wippel: Platten. Verlag Ernst & Sohn, Berlin,1973 • Schlaich J.; Schäfer K.: Konstruieren im Stahlbetonbau. Betonkalender 1998, Teil II, S. 721ff, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1998 • Dames K.-H.: Rohbauzeichnungen Bewehrungszeichnungen. Bauverlag, Wiesbaden 1997

Lehrveranstaltung L0578: Stahl- und Spannbetonbauteile	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0963: Stahl- und Verbundtragwerke

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Stahl- und Verbundtragwerke (L1204)	Vorlesung	2	2
Stahl- und Verbundtragwerke (L1205)	Hörsaalübung	2	2
Stahlbrückenbau (L1097)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Marcus Rutner
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls • das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben • die Wölbkrafttorsion erklären • das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen • die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und • Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren
Fertigkeiten	Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage: • einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen • das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen • Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen • Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	--
Selbstständigkeit	--
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	180 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1204: Stahl- und Verbundtragwerke

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Beulen von Plattentragwerken • Wölbkrafttorsion • Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken • Konstruktionsprinzipien im Verbundbau • Brückenkonstruktionen
Literatur	Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

Lehrveranstaltung L1205: Stahl- und Verbundtragwerke	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1097: Stahlbrückenbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Yves Freundt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung - der Weg einer Stahlbrücke • Aufbau einer Brückenstatik - konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise: ◦ mittragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen ◦ Auflagerpunkt, Auflagersteifen ◦ Querträgerdurchbruch, Säumung ◦ Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen) • Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse • Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren • Korrosionsschutz • Brückenlager - Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau • Fahrbahnübergänge • Schwingungen von Rundhängern und Seilen - Schwingungsdämpfer • Bewegliche Brücken • Ausführliche Berichte von verschieden Montagevorgängen und -hilfsmitteln • Ausgewählte Schadensfälle
Literatur	• Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär: Ausführung von Stahlbauten • Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau • Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114

Modul M1401: Studienarbeit Wasser und Verkehr

Lehrveranstaltungen			
Titel	**Typ**	**SWS**	**LP**

Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Studieninhalte der Vertiefung Wasser und Verkehr
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf dem Gebiet Wasser und Verkehr demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert (siedlungs)wasserwirtschaftliche und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich Wasser und Verkehr eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden oder Planungsansätze auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Studienarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Laut FSPO
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht

Modul M0802: Membrane Technology

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Membrantechnologie (L0399)	Vorlesung	2	3
Membrantechnologie (L0400)	Gruppenübung	1	2
Membrantechnologie (L0401)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of water chemistry. Knowledge of the core processes involved in water, gas and steam treatment
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students will be able to rank the technical applications of industrially important membrane processes. They will be able to explain the different driving forces behind existing membrane separation processes. Students will be able to name materials used in membrane filtration and their advantages and disadvantages. Students will be able to explain the key differences in the use of membranes in water, other liquid media, gases and in liquid/gas mixtures.
Fertigkeiten	Students will be able to prepare mathematical equations for material transport in porous and solution-diffusion membranes and calculate key parameters in the membrane separation process. They will be able to handle technical membrane processes using available boundary data and provide recommendations for the sequence of different treatment processes. Through their own experiments, students will be able to classify the separation efficiency, filtration characteristics and application of different membrane materials. Students will be able to characterise the formation of the fouling layer in different waters and apply technical measures to control this.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students will be able to work in diverse teams on tasks in the field of membrane technology. They will be able to make decisions within their group on laboratory experiments to be undertaken jointly and present these to others.
Selbstständigkeit	Students will be in a position to solve homework on the topic of membrane technology independently. They will be capable of finding creative solutions to technical questions.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0399: Membrane Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electrodialyis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.
Literatur	• T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004. • Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands • Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004

Lehrveranstaltung L0400: Membrane Technology	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0401: Membrane Technology	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (L2291)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydrologie, Wasserbau • Hydromechanik, Hydraulik • Grundlagen des Küstenwasserbau, Küsten- und Hochwasserschutz • Hydrologische Systeme
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz *Wissen*	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen - allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufes (klimawissenschaftliche Sicht) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkung des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Sicht) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Anpassungsmaßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologischen und hydrologischen Daten
Fertigkeiten	• kritisches Denken: Analysieren von Prozessen und Zusammenhängen, Einschätzung von Handlungsbedarfen • kreatives Denken: Entwicklung von Anpassungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen • Praktisches Denken: Einbeziehung / Umgang mit Restriktione, Anwendung von Berechnungsansätzen, Methoden, numerischer Modelle, planerische Methoden • Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Personale Kompetenzen *Sozialkompetenz*	• Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen • Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftl./nicht wissenschaftl. Disziplinen • Selbstreflektion, Lernen sich selbst zurückzunehmen => übergeordnete Sichtweisen berücksichtigen
Selbstständigkeit	• Anwendungsorientiertes Einsetzen von Wissen und Fertigkeiten • Selbständige Bearbeitung komplexer Fragestellungen
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	• Wird bereitgestellt über die HOOU - eLearning Plattform • abhängig von den jeweils schwerpunktmäßig behandelten Fragestellungen wird das Schrifttum (aktuelle Paper) in der Veranstaltung bzw. über StudIP zur Verfügung gestellt.

Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Environmental Research Trends (L2752)	Seminar	2	2
Microplastics in Environment (L2750)	Vorlesung	2	2
Scientific Communication and Methods (L2751)	Vorlesung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge on water, soil and environmental research.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will be exposed to up-to-date research topics focused on soil, water and climate related challenges with a particular focus on the effects of microplastics in environment. Data analysis, data measurement, curation and presentation will be other skills that the students will develop in this module.
Fertigkeiten	Students' research skills will be improved in this module. How to prepare and deliver an effective presentation, how to write an abstract, research paper and proposal will be discussed in this module. Moreover, through Research-Based Learning approaches, the students will be exposed to current research trends in environmental engineering.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2752: Environmental Research Trends	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Introduction - course objectives, expectations and format Analyzing the Audience, purpose and occasion Constructing and delivering effective technical presentations How to write an abstract How to write a scientific paper Developing competitive and persuasive research proposals Databases and resources available for water and environmental research Individual proposal on water and environmental research Individual project on water and environmental research Presentation on water and environmental research
Literatur	• The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Lehrveranstaltung L2750: Microplastics in Environment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Introduction, objectives, expectations, format, importance - Sources of microplastics in environment - Microplastics sampling; Characterization of microplastics - Distribution of microplastics in terrestrial environments - Fate of microplastics in terrestrial environments - Project discussion - Effects of microplastics on terrestrial environments - Health risks of microplastics in environments - Project presentations by all students
Literatur	- Microplastics in Terrestrial Environments (2021), Edited by Defu He and Yongming Luo - Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments (2020), Edited by Nanthi S. Bolan et al. - Microplastic Pollutants (2017), by Christopher B. Crawford and Brian Quinn

Lehrveranstaltung L2751: Scientific Communication and Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Introduction - course objectives, expectations and format Analyzing the Audience, purpose and occasion Constructing and delivering effective technical presentations How to write an abstract How to create a scientific poster How to write a scientific paper Developing competitive and persuasive research proposals Individual project (report and presentation) related to soil, water and environmental research
Literatur	• The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Modul M1725: Scientific Working in Computational Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Scientific Working in Computational Engineering (L2764)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge in scientific writing. String interest in topics related to computing in civil engineering.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students will learn to apply concepts and methods of scientific working in computational engineering. In interaction with the course instructors and in collaboration with each other, the students will also learn to understand the complex process of scientific thinking, being able to accurately plan, implement and analyze scientific projects, such as prospective master theses. A project will be conducted throughout the semester, which will contribute to the grade. Since scientific writing is of particular importance in this course, a scientific paper will be developed based, which is a prerequisite for the final examination. The paper will be written based on the project conducted within this course. Project meetings in small groups, presentations, and critical discussions of scientific publications are further key activities.
Fertigkeiten	The students will be capable (i) of solving a scientific problem following a scientific methodology, (ii) of documenting their work effectively in the form of a paper, and (iii) of sharing their work in a presentation.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students will be able to work in a multidisciplinary team and develop communication skills necessary for problem solving.
Selbstständigkeit	The students will be able to extend their knowledge and apply it to solve scientific problems by working independently in a project.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2764: Scientific Working in Computational Engineering

Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In the course, a scientific problem of practical relevance will first be defined, taking into account the interests of the students participating in the course. The scientific problem will then systematically be solved within the framework of a comprehensive project. The principles of scientific working will be taught based on the scientific problem defined previously. As an integral part of scientific working, fundamentals of scientific writing will be presented and applied to a scientific paper to be written during the course. Topics related to scientific writing include structuring in scientific writing (structuring the abstract, the introduction, the main part, the summary and conclusions, and the acknowledgments and references) and recommendations on effective scientific writing (principles of composition, use of English in scientific writing, useful tips, creating figures, writing in mathematics, referencing, and formal email correspondence). A final paper and a final presentation will be assembled by the students.
Literatur	Smarsly, K. & Dragos, K., 2019. Scientific Writing in Engineering. Tredition, Hamburg, Germany.

Modul M0969: Ausgewählte Themen des Bauingenieurwesens

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Bemessung von Verbundbrücken (L3092)	Integrierte Vorlesung	2	3
Berechnung von Offshore-Tragwerken (L1867)	Vorlesung	1	1
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	3
Innovativer Holzbau (L2666)	Vorlesung	2	4
Konstruktiver Glasbau (L1152)	Vorlesung	2	2
Konstruktiver Glasbau (L1447)	Hörsaalübung	1	1
Nachhaltige Deponietechnik, Planung und Betrieb (L3270)	Integrierte Vorlesung	3	3
Spezialthemen des Stahlbaus (L3091)	Integrierte Vorlesung	2	3
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP (L2378)		1	1
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP (L2379)		2	2
Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP (L2380)		3	3
Tragwerksentwurf (L2789)	Seminar	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Frank Schmidt-Döhl
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Spezialgebiete des Bauingenieurwesens zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen grundlegende Modelle und Verfahren erklären. • Die Studierenden können forschungsbezogenes und bautechnisches Wissen miteinander in Beziehung setzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden können in ausgewählten ingenieurtechnischen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	---
Selbstständigkeit	• Studierende können selbstständig auswählen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten sie durch die Wahl der geeigneten Fächer vertiefen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3092: Bemessung von Verbundbrücken

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalte dieser Vorlesung ist der Entwurf, die Konstruktion, die Nachweisführung nach der aktuellen Norm, die Bewertung und die Ertüchtigung von Verbundbrücken. Das Hauptaugenmerk der Vorlesung liegt in der rechnerischen Nachweisführung nach den Eurocodes DIN EN 1990 bis DIN EN 1994, jedoch wird auch auf den optimierten und gestaltenden Entwurf von Verbundbrücken und die Konstruktion eingegangen, Brückenbauwerke bewertet und Möglichkeiten der Ertüchtigung von Brückenbauwerken vorgestellt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L1867: Berechnung von Offshore-Tragwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Said Fawad Mohammadi
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Topic 1: Types of Offshore Structures, Fixed and floating structures for Oil & Gas and Offshore Wind industry Topic 2: Wave Forces, Morisons equation Topic 3: Irregular Seastates, Power spectrum and application of FFT Topic 4: Additional Environmental Forces, wind spectra, current forces Topic 5: Linear-Time-Invariant Systems, response of an LTI-system in frequency domain Topic 6: Tubular Welded Connections, stress concentration factors, weld geometry Topic 7: Introduction to Fracture Mechanics, criteria for fracture initiation and crack growth Topic 8: Time and Frequency Domain Fatigue Analyses, rainflow counting, application of LTI-systems for frequency domain fatigue Topic 9: Offshore Installation and Exam, installation of structures, pile driving, pipe laying techniques
Literatur	Chakrabarti, Handbook of Offshore Engineering, 2005 Sarpkaya, Wave Forces on Offshore Structures, 2010 Faltinsen, Sea Loads on Ships and Offshore Structures, 1998 Sorensen, Basic Coastal Engineering, 2006 Dowling, Mechanical Behavior of Materials, 2007 Haibach, Betriebsfestigkeit, 2006 Marshall, Design of Welded Tubular Connections, 1992 Newland, Random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennnstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plasic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamsse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L2666: Innovativer Holzbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	45 Minuten
Dozenten	Dr. Andreas Meisel
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Holz ist DER nachhaltige Baustoff schlechthin, seine Anwendung feiert auch im norddeutschen Raum seit einigen Jahren eine Renaissance. Neben gewöhnlichen Hochbauten werden unter anderem auch weitgespannte Hallentragwerke und Hochhäuser immer häufig in Holzbauweise errichtet. In der Ausbildung angehender BauingenieurInnen sind daher mehr als nur Grundlagenkenntnisse erforderlich, um tragsichere, wirtschaftliche, ästhetische und nicht zuletzt dauerhafte Tragwerke aus Holz konstruieren und bemessen zu können. Nach der Einführung wendet sich die Lehrveranstaltung zuerst den historischen Ursprüngen zu. Die Prinzipien für die bestandsschonende Erhaltung dieser bis zu rund 850 Jahre alten Meisterwerke der Zimmermannskunst werden erläutert. "Gewöhnliche" Stabtragwerke aus Holz (Holzrahmenbau, Holzskelettbau) werden als bekannt vorausgesetzt,- daher widmet sich die Lehrveranstaltung anschließend ausführlich den Flächentragwerken im Holzbau. Selbstverständlich werden auch hochleistungsfähige Werkstoffkombinationen wie Holz-Beton-Verbund, hochfeste Holzwerkstoffe und innovative Verbindungsmittel behandelt. Die Konstruktion von Hochhäusern in Holzbauweise wird vorgestellt. Da Holz ein organischer Baustoff ist, ist die Kenntnis der wichtigsten holzzerstörenden Organismen (Pilze und Insekten) und des konstruktiven Holzschutzes von zentraler Bedeutung für die Dauerhaftigkeit. Zum Abschluss der Vorlesung ist geplant, dass ein Gastvortragender einen außergewöhnlichen Ingenieurholzbau vorstellt.
Literatur	- Blass, J.: "Ingenieurholzbau" - Schickhofer, G.: "BSPhandbuch: Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz" - Informationsdienst Holz: div. Merkblätter und Broschüren - Wallner-Novak M.: Brettsperrholz Bemessung, Band 1 und 2 - Gerner M.: "Fachwerk: Entwicklung, Instandsetzung, Neubau" - Meisel, A.: "Historische Dachwerke: Beurteilung, realitätsnahe statische Analyse und Instandsetzung" - Kempe K.: "Dokumentation Holzschädlinge" - Huckfeldt T.: "Hausfäule- und Bauholzpilze"

Lehrveranstaltung L1152: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Konstruktiver Glasbau - Einführung in den Baustoff Glas (Herstellung, Veredelung, Materialverhalten) - Konstruktion von Fassaden - Fassadentypen - Statische Berechnung von Verglasungen - Statische Berechnung von Fassaden - Unterschiede Plattentragwirkung / Membranwirkung bei Verglasungen - Vertikal- / Horizontalverglasungen mit sicherheitsrelevanten Anforderungen (begehbare, betretbare und absturzsichernde Verglasungen) - Glastragwerke - Brandschutz bei Glasfassaden - Bauphysik bei Fassaden bzw. Verglasungen
Literatur	

Lehrveranstaltung L1447: Konstruktiver Glasbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Marvin Matzik
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L3270: Sustainable landfill design and operation	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The course introduces the development of modern waste resource management and demonstrates the importance of landfills in the context of recycling processes. Based on international (EU) and national legislation, the current landfill situation is presented and the future significance of landfills will be discussed. A central element of the course deals with the main transformation processes in the landfilled waste, the emission of gases and leachate, the long-term behaviour of landfills as well as aftercare and after-utilisation measures. Further focal points of the course are measures for the sustainable reduction of environmentally and climate-damaging emissions and aspects of landfill technology in an international context.
Literatur	1) **Waste Management**. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) **Solid Waste Technology and Management.** Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) **Solid Waste Landfilling - Concepts, Processes, Technologies.** Cossu, R. and Stegmann, R. (Eds.), ISBN: 978-0-12-818336-6 PDF (Volltext) über TUB

Lehrveranstaltung L3091: Spezialthemen des Stahlbaus	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Marcus Rutner, Nikolay Lalkovski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, auf einige in der Praxis wichtige Themen des Stahlbaus näher einzugehen, die im Rahmen der Bachelor-Fächer „Stahlbau I“ und „Stahlbau II“ nicht oder nur einleitend behandelt werden können. Im Folgenden sind diese Themen mit kurzer Beschreibung der Inhalte aufgezählt: 1. Nachweisverfahren Plastisch-Plastisch: Eine Einleitung in das Verfahren wird bereits im Rahmen der Lehrveranstaltung „Stahlbau II“ gegeben. Nach kurzer Wiederholung der Grundlagen fällt der Fokus auf folgende bei der praktischen Anwendung potentiell wichtigen Aspekte des Verfahrens: Einfluss der Theorie 2. Ordnung auf die Traglast - besonders wichtig bei verschieblichen Rahmentragwerken Einfluss von Normal- und Querkräften auf die Momente in den plastischen Gelenken und damit auf die Traglast Unterdrückung von lokalen Instabilitäten als Bedingung für die Anwendung des Verfahrens Plastisch-Plastisch Inkrementeller plastischer Kollaps und Shakedown 2. Plattenbeulen: Differentialgleichung des Verzweigungsproblems Nachweis von unausgesteiften und ausgesteiften Beulfeldern; überkritische Tragreserven 3. Seilkonstruktionen: Wesentliche Unterschiede zu Tragwerken aus biegesteifen Gliedern Herleitung der Seilgleichung für einige typische Belastungsfälle Grundlagen der Berechnung von Hängedächern und seilabgespannten Dächern; Diskussion der jeweils verwandten Probleme bei Hänge- und Schrägseilbrücken 4. Ermüdung und Betriebsfestigkeit: Wöhlerlinie Kerbfälle Vorstellung der gängigen Verfahren zum Nachweis der Betriebsfestigkeit, z. B. Reservoirmethode
Literatur	

Lehrveranstaltung L2378: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 1LP	
Typ	
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2379: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 2LP	
Typ	
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2380: Spezielle Themen des Bauingenieurwesens 3LP	
Typ	
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Prüfungsart	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt
Dozenten	Dozenten des SD B
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung findet nur bei Bedarf statt. Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird kurzfristig festgelegt.
Literatur	Die Literatur wird kurzfristig festgelegt.

Lehrveranstaltung L2789: Tragwerksentwurf	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Dr. Jan Mittelstädt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Das Seminar Tragwerksentwurf beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Architektur und Struktur. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einsatz von Strukturen im architektonischen Kontext zu verstehen und Fähigkeiten der eigenen Gestaltungs- und Entscheidungskompetenz zu schulen. Der Zusammenhang zwischen Architektur, Form und Struktur, Materialaspekten und Konstruktionen wird erläutert und an Fallbeispielen verdeutlicht. Aspekte der Nachhaltigkeit und Instrumente der Bewertung werden zudem in Bezug gebracht, sodass ein Verständnis für die Themenrelevanz natürlicher Ressourcen, Energie und Emissionen entsteht. Grundprinzipen zu Kraft, Gleichgewicht und Form werden anhand geometrischer, experimenteller und digitaler Methoden verdeutlicht. Historische und zeitgenössische Fertigungs- und Konstruktionssysteme werden materialübergreifend anhand von Fallbeispielen erläutert. Der Bauweisenbegriff wird mit dem Fokus auf das Fügen und Verbinden von Elementen eingeführt. Ferner wird das Potential konventioneller Baumaterialien für Primärstrukturen (Beton, Holz und Stahl) erläutert und Einblicke in die Anwendungen innovativer Materialien (z.B. Glas, Textilmembranen, faserverstärkte Polymere, Hochleistungsbetone und Bewehrungen, Lehm) werden vorgesehen. Das Seminar gliedert sich in Vorlesungen mit theoretischen Inhalten und wird durch praktische Entwurfsübungen und erläuternde Fallbeispiele unterstützt.
Literatur	[1] Structure Systems by Heino Engel, Hantje Cantz, 3rd edition (Feb 2007), ISBN-10: 3775718761 Form and Force, Designing Efficient, Expressive Structures by Allan, E., Zalewski, W. et al, John Wiley and Sons; 1st edition (Sept 2009), ISBN-10: 047017465X [2] Peter Rice: An Engineer Imagines, ISBN-10 : 1849944237 [3] Konrad Wachsmann and the Grapevine Structure by C. Sumi et al., Park Books (Oct 2018), ISBN-10: 9783038601104 [4] Manual of Multi-Story Timber Construction by Hermann Kaufmann, Stefan Krotsch, Stefan Winter, DETAIL, (June 2018), ISBN-10: 3955533948 [5] The Art of Structural Design: A Swiss Legacy by B. Billington, Princeton University Art Museum; First Edition edition (Mar 2003), ISBN-10: 0300097867 [6] Structured Lineages: Learning from Japanese Structural Design by G. Nordenson et al, The Museum of Modern Art (Jul 2019), ISBN-10: 1633450562 [7] The Structure: Works of Mahendra Raj by V. Mehta, R. Mehndiretta, A. Huber, Park Books (Oct 2015), ISBN-10: 3038600253

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Hydraulic Engineering • Hydromechanics, Hydraulics • Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Fertigkeiten	• Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action • Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures • Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods • Consideration of complex tasks
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	• Working in heterogenous groups • Working in international groups • Working with different scientific / non-scientific disciplines • Self reflection
Selbstständigkeit	• Application oriented use of knowledge and skills • Autonomous work on complex tasks
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Prof. Frank Thorenz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	• Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform) • Depending on the main topics of the course in the respective year, the literature (recent papers) will be provided in the course-material or via StudIP.

Modul M1956: Bau- und Tiefbaurecht

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis (L3182)	Vorlesung	2	3
Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis (L3181)	Vorlesung	2	3

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Die Studierenden erhalten Kenntnisse über • die Geschichte des Tiefbaurechts, • Grundlagen zum Baugrund- und Tiefbaurecht, • Rechtliche Aspekte zu technischen Regelwerken im Tiefbau (mit Fallbeispielen), • den Tiefbauvertrag, • die Haftung des Planers und Unternehmers im Tiefbau, • das Baugrundrisiko und das Systemrisiko, • die Gesamtschuld im (Tief)Baurecht, • den (Bau)Konflikt, die Streitvermeidungsmodelle und den Bauprozess, • die Systematik des Bauvertragsrechts, • das BGB-Bauvertragsrecht, • Verantwortlichkeiten auf der Baustelle, • die Vergütung und das Vertragsmanagement, • die Mängelhaftung, • das Vergaberecht • Gestörte Bauabläufe: Wieviel Geld steht mir zu? • Nachträge richtig berechnet
Fertigkeiten	Studierende lernen juristische Aspekte in der Planung und im Bau rechtlich ausgewogen anwenden zu können. Studierende lernen, wie sie rechtliche und baubetriebliche Aspekte in der Praxis (Planen und Bauen) auf der Baustelle gezielt einsetzen und das Bauvorhaben optimal managen können.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3182: Baurecht BGB und VOB - Recht in der (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Günther Schalk
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Inhalt: - Grundlagen zum Baurecht: Praxisrelevantes aus BGB und VOB/B für den Baustellenalltag - Anwendung und Bedeutung von technischen Regeln und Normen - Nachtragsmanagement aus rechtlicher und baubetrieblicher Perspektive - Behinderungen: Rechtlich und baubetrieblich richtiger Umgang mit gestörten Bauabläufen - Haftungssysteme: Wofür haften Bauherr, Planer, Bauunternehmer? - Grundfragen zum Baugrund- und Tiefbaurecht - Spezialitäten des Tiefbaurechts: Wie funktionieren Baugrund, Baugrundrisiko und Systemrisiko rechtlich? - Öffentliche Aufträge - Grundzüge des Vergaberechts - Wie funktionieren die VOB/C und die allgemein anerkannten Regeln der Technik - Fallstudien - praktische Beispiele aus dem (Spezial-)Tiefbau - Baustellenmanagement: Recht und Baubetrieb - Grundzüge der Baukalkulation - Die Baustelle vor Gericht: Einblick in Bauprozesse, Mediation, Schlichtung; vorgesehen: Besuch einer Gerichtsverhandlung
Literatur	Literatur: - Folienskript (in der Vorlesung erhältlich) - Fuchs/Maurer/Schalk: Handbuch Tiefbaurecht

Lehrveranstaltung L3181: Baustreitigkeiten aus der baubetrieblichen (Tiefbau-)Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Ingo Junker
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe

Inhalt	Ziel ist es, den Studierenden aus der baubetrieblichen Praxis einen Einblick in die vielfältigen Konfliktpotentiale von Bauprojekten zu vermitteln. Es wird die Grundlagen- und Methodenkompetenz vermittelt, um die Studierenden zu befähigen, im Berufsalltag Baustreitigkeiten professionell und frühzeitig zu erkennen, zu managen und perspektivisch zu vermeiden.
	
	Inhalte:
	- Streitigkeiten und Konfliktpotential von Bauprojekten vor, während und nach der Ausführung (auch anhand von Beispielen)
	- maßgebliche Ursachen von Streitigkeiten und Konflikten in (Bau-)Projekten
	- baubetriebliche Grundlagen zum Umgang mit Streitigkeiten
	- Beispiele und Übungen zur baubetrieblichen Herangehensweise und Bewertung der häufigsten Streitigkeiten:
	  - Nachträge
	  - Mangelrügen
	  - Zahlungs- und Leistungsverweigerung
	  - Verzug und Bauzeitverlängerung
	  - gestörter Bauablauf
	  - Vergütung bei Kündigung
	- Methoden der Streitlösung, klassische und innovative Ansätze
	- Streitvermeidung:
	  - pragmatische Lösungsansätze anhand von Beispielen / Fallstudien
	  - organisatorische Ansätze aus der Baupraxis
	  - innovative Vertrags- und Kooperationsansätze

Literatur	

Modul M2003: Biological Waste Treatment

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	chemical and biological basics
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The module aims possess knowledge concerning the planning of biological waste treatment plants. Students are able to explain the design and layout of anaerobic and aerobic waste treatment plants in detail, describe different techniques for waste gas treatment plants for biological waste treatment plants and explain different methods for waste analytics.
Fertigkeiten	The students are able to discuss the compilation of design and layout of plants. They can critically evaluate techniques and quality control measurements. The students can recherché and evaluate literature and date connected to the tasks given in der module and plan additional tests. They are capable of reflecting and evaluating findings in the group.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development in front of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students can independently tap knowledge from literature, business or test reports and transform it to the course projects. They are capable, in consultation with supervisors as well as in the interim presentation, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** Ja; **Bonus** Keiner; **Art der Studienleistung** Fachtheoretisch-fachpraktische Studienleistung; **Beschreibung**
Prüfung	Referat
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0328: Waste and Environmental Chemistry	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The participants are divided into groups. Each group prepares a transcript on the experiment performed, which is then used as basis for discussing the results and to evaluate the performance of the group and the individual student. In some experiments the test procedure and the results are presented in seminar form, accompanied by discussion and results evaluation. Experiments ar e.g. Screening and particle size determination Fos/Tac AAS Chalorific value
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase
Literatur	

Modul M2006: Waste Treatment and Recycling

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Planung von Abfallbehandlungsanlagen (L3267)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3	3
Recyclingtechnologien und Thermische Abfallbehandlung (L3265)	Vorlesung	2	2
Recyclingtechnologien und Thermische Abfallbehandlung (L3266)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Basics of thermo dynamics • Basics of fluid dynamics • fluid dynamics chemistry
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students can name, describe current issue and problems in the field of waste treatment (mechanical, chemical and thermal) and contemplate them in the context of their field. The industrial application of unit operations as part of process engineering is explained by actual examples of waste technologies . Compostion, particle sizes, transportation and dosing of wastes are described as important unit operations . Students will be able to design and design waste treatment technology equipment.
Fertigkeiten	The students are able to select suitable processes for the treatment of wastes or raw material with respect to their characteristics and the process aims. They can evaluate the efforts and costs for processes and select economically feasible treatment concepts.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students can • respectfully work together as a team and discuss technical tasks • participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, • develop cooperated solutions • promote the scientific development and accept professional constructive criticism.
Selbstständigkeit	Students can independently tap knowledge of the subject area and transform it to new questions. They are capable, in consultation with supervisors, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	120 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Vertiefung Chemie- und Bioingenieurwesen: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3267: Planning of waste treatment plants	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Rüdiger Siechau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The focus is on getting to know the organization and practice of waste management companies. Topics such as planning, financing and logistics will be discussed and there will be an excursion (waste incineration plant, vehicle fleet and collection systems / containers). Project based learning: You will be given a task to work on independently in groups of 4 to 6 students. All tools and data needed for the project work will be discussed in the lecture "Recycling Technologies and Thermal Waste Treatment". Course documents can be downloaded from StudIP. Communication during the project work also takes place via StudIP.
Literatur	• Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 • PowerPoint Präsentationen in Stud IP

Lehrveranstaltung L3265: Recycling technologies and thermal waste treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims. legal background, reaction principals • basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition • Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler • Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, de-nox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination • Ash treatment: Mass, quality, treatment concepts, recycling, disposal
Literatur	Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung Bande 1-7. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 196 - 2013.

Lehrveranstaltung L3266: Recycling technologies and thermal waste treatment	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2033: Subsurface Processes

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	3	3
Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Milad Aminzadeh
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.
Fertigkeiten	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Teamwork & problem solving
Selbstständigkeit	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Report
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes

Typ	Gruppenübung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Mohammad Aziz Zarif
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic usage and background of chosen computer software to calculate flow and transport in the saturated and unsaturated zone and to analyze field data like pumping test data
Literatur	

Lehrveranstaltung L2728: Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Basic physical properties of soil: Definition and quantification; Liquid flow in soils (Darcy's law); Solute transport in soils; Practical analysis to measure dispersion coefficient in soil under different boundary conditions; Advanced topics (e.g. Application of Artificial Intelligence to predict soil salinization)
Literatur	- Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton

Lehrveranstaltung L2729: Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Milad Aminzadeh
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2076: Introduction to Climate Informed Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Methods in Climate Informed Engineering (L3347)	Vorlesung	3	3
Topics in Climate Informed Engineering (L3348)	Vorlesung	3	3

Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Students are expected to have a foundational understanding of environmental science, basic engineering principles, and an interest in sustainability. Recommended knowledge includes climate science, data analysis, and familiarity with engineering design processes. Analytical and critical thinking and creative problem-solving skills are also beneficial
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	This module explores next-generation climate models and high-resolution data, emphasizing their impact on environmental and engineering products and processes. It covers how various engineering disciplines can benefit from climate information. Research-based learning activities, expert talks, and presentations will expose students to state-of-the-art modeling, measurement, and analysis in climate-informed engineering.
Fertigkeiten	Climate data analysis, engineering adaptation strategies, problem-solving, research-based learning, and interdisciplinary collaboration.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Collaboration, interdisciplinary teamwork, communication skills, problem-solving, ethical responsibility, and decision-making in climate-resilient engineering.
Selbstständigkeit	Time management, self-directed learning, critical thinking, accountability, initiative, and the ability to conduct independent research and make informed decisions in climate-informed engineering.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Bericht und Präsentation
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Data Science: Vertiefung III. Applications: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3347: Methods in Climate Informed Engineering

Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Nima Shokri, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Irina Smirnova
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Students will learn techniques for incorporating climate data and environmental factors into engineering design. It covers climate modelling and the use of sensors and devices to measure climate-related parameters and engineering processes. Students will have the opportunity to conduct their own measurements, analyze the collected data, and write a report on their findings. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Lehrveranstaltung L3348: Topics in Climate Informed Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Irina Smirnova, Prof. Cathy Hohenegger, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Exploring specific applications of climate data in various engineering disciplines. Invited speakers will present their research and discuss the relevance of climate-informed engineering to their work. Additionally, there will be a segment on effective communication, covering how to give impactful presentations and write research papers. Students will also give presentations on their own class projects related to climate-informed engineering, applying the concepts they've learned. This hands-on experience will be assessed and contribute to their final grade.
Literatur	

Modul M2055: Spezialtiefbau

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Seminar Spezialtiefbau (L3310)	Seminar	2	2
Spezialtiefbau (L0497)	Vorlesung	2	2
Spezialtiefbau (L0498)	Hörsaalübung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Bodenmechanik und Grundbau, Mathematik I-III
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben, • Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben, • geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen,
Fertigkeiten	Die Studierenden können • Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren, • die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen, • Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden, • die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen, • die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefe Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen, • Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Die Studierenden können in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen und sich gegenseitig bei der Lösungsfindung unterstützen.
Selbstständigkeit	Die Studierenden sind in der Lage, ihre eigenen Stärken und Schwächen einzuschätzen und darauf basierend ihr Zeit- und Lernmanagement zu organisieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	Keiner	Schriftliche Ausarbeitung	ca 20 Seiten zu Vortrag oder eigenem Thema

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3310: Seminar Spezialtiefbau	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Prüfungsvorleistung • Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

Lehrveranstaltung L0497: Spezialtiefbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Vertikaldränagen • Pfähle • Tiefenverdichtung • Bodenvermörtelung • Vibrationsrammen • Düsenstrahlverfahren • Schlitzwände • Tiefe Baugruben
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben • Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

Lehrveranstaltung L0498: Spezialtiefbau	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M2156: Water Protection

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Water Protection (L3459)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	• Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties;
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.
Fertigkeiten	Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	The students can work together in international groups.
Selbstständigkeit	Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Studienleistung	**Verpflichtend** **Bonus** **Art der Studienleistung** **Beschreibung** Ja 20 % Referat 10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 Minuten
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3459: Water Protection

Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M2155: Uncertainty Modelling for Engineers

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellierung von Unsicherheit für Ingenieure (L3458)	Integrierte Vorlesung	6	6

Modulverantwortlicher	Prof. Simon Michael Papalexiou
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	1. General familiarity with engineering concepts. 2. Elementary probability and statistics, and mathematical skills. 3. Basic computer skills for handling data. 4. Interest in solving engineering problems using statistical and probabilistic methods.
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
Wissen	Students will develop a strong foundation in uncertainty, probability, and risk analysis in engineering applications. The course introduces probability as a measure of uncertainty, covering frequency-based methods. Students will explore Bayes' Theorem, probability distributions, extreme value theory, joint probability distributions, and stochastic optimization to model and quantify uncertainty in engineering problems. The course also covers linear and nonlinear regression methods, essential for data-driven decision-making and predictive modeling. Additionally, students will gain insight into risk assessment as a function of probability and disutility and learn how to apply Bayesian Decision Theory to optimize engineering solutions under uncertainty.
Fertigkeiten	By the end of the course, students will be able to apply probabilistic models to quantify uncertainty and assess risks in engineering problems. They will gain expertise in fitting probability distributions, performing extreme value analysis, and applying Bayesian inference to real-world engineering challenges. Students will also develop skills in linear and nonlinear regression modeling, enabling them to analyze complex engineering datasets and improve risk predictions. Through hands-on computational exercises, they will learn to implement stochastic methods and optimization techniques to support reliability-based design and engineering decision-making.
Personale Kompetenzen	
Sozialkompetenz	Students will develop the ability to work collaboratively on engineering risk assessments, communicating technical results effectively with peers, engineers, and decision-makers. They will engage in discussions on risk perception, safety factors, and uncertainty quantification, ensuring that engineering analyses are both rigorous and applicable to real-world infrastructure challenges.
Selbstständigkeit	Students will learn to independently analyze and model engineering uncertainties, selecting and applying appropriate probability distributions, regression methods, and stochastic techniques for various applications. They will also gain the ability to evaluate risks associated with natural and human-made hazards, ensuring they can make informed engineering decisions in design, safety assessment, and disaster mitigation.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6

Studienleistung

Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
Ja	20 %	Referat	10-minütige Präsentation von Arbeitsergebnissen

Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	150 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L3458: Uncertainty Modelling for Engineers	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	6
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Dozenten	Prof. Simon Michael Papalexiou
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Engineering decisions are rarely made with complete certainty—uncertainty affects material properties, environmental conditions, structural performance, and risk assessments. This course provides students with theoretical foundations and practical tools to quantify uncertainty, assess risks, and enhance decision-making in civil, structural, geotechnical, and environmental engineering applications. Students will begin with fundamental probability concepts, learning how Bayes' Theorem, probability distributions, and extreme value theory help evaluate engineering uncertainties. They will explore linear and nonlinear regression methods for analyzing complex datasets, as well as joint probability distributions and stochastic optimization to improve predictive modeling and reliability assessments. The course also introduces Bayesian Decision Theory, offering a structured approach to decision-making under uncertainty. With a focus on real-world engineering problems, students will apply probabilistic models, extreme value analysis, and stochastic techniques to assess risks in infrastructure design, system reliability, and disaster resilience. Hands-on computational exercises will reinforce key concepts, preparing students to work with data-driven models and uncertainty quantification techniques used in engineering practice. This course is ideal for students interested in engineering risk assessment, reliability analysis, and data-driven modeling. By the end of the course, students will have developed critical analytical and problem-solving skills, equipping them for careers in structural safety, geotechnical engineering, environmental risk management, and beyond.
Literatur	

Thesis

Modul M-002: Masterarbeit

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP

Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH
Zulassungsvoraussetzungen	• Laut ASPO § 21 (1): Es müssen mindestens 60 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz *Wissen*	• Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen. • Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen. • Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen.
Fertigkeiten	• Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln. • Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. • Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen.
Personale Kompetenzen *Sozialkompetenz*	Studierende können • eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. • in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten.
Selbstständigkeit	Studierende sind fähig, • ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten. • sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen. • Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0
Leistungspunkte	30
Studienleistung	Keine
Prüfung	Abschlussarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	laut ASPO
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Chemie- und Bioingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Computational Methods and Machine Learning in Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht Electrical Engineering and Information Technology: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht

	Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht Interdisciplinary Mathematics: Abschlussarbeit: Pflicht International Production Management: Abschlussarbeit: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht Luftfahrttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Maschinenbau - Produktentwicklung und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht Materials Science and Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik - Kopie: Abschlussarbeit: Pflicht Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Zulassungs- und Sachverständigenwesen in der Luftfahrt: Abschlussarbeit: Pflicht