



Modulhandbuch

M.Sc. Bauingenieurwesen

- Modulbeschreibungen PO 21
- Curriculum
- Leitfaden für Prüfungen
- Allgemeine Informationen

Änderungen:

Redaktionelle Änderungen werden nicht aufgeführt!

Modul	Modulbezeichnung	Änderung
BI-P08	Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics	Alter Titel: Finite Elemente Methoden
BI-P09	Allgemeine Geologie und Bodenmechanik	Alter Titel: Baugeologie und Bodenmechanik Änderung des Modultitels, der Lehrveranstaltungen, der Dozierenden, der Prüfungsleistungen
BI-WP14	Bauphysikalische Vertiefung 1	Kein Lehrangebot, letztes Prüfungsangebot: WiSe 25/26
BI-WP15	Bauphysikalische Vertiefung 2	Kein Lehrangebot, letztes Prüfungsangebot: WiSe 25/26
BI-WP19	Finite Elemente Technologie	Änderung der Inhalte
BI-WP22	Tragverhalten und Bemessung von Grundbauwerken	Änderung der Vorlesungen und Lehrenden
BI-WP23	Felsbau	Änderung der Prüfungsleistung
BI-WP27	Praktikum Geotechnik: Labor und computergestützte Berechnungen	Alter Titel: Praktikum Geotechnik - Labor und EDV Änderung des Modultitels, der Lehrveranstaltungen und der Prüfungsleistungen
BI-WP30/UI-WPC3	Verkehrstechnik	Änderung der Vorlesungen und Lehrenden
BI-WP32/UI-WPC5	Verkehrsplanung	Änderung der Vorlesungen und Lehrenden
BI-WP38/UI-WPD6	Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation	Änderung der Lehrveranstaltungstitel
BI-WP39/UI-WPD5	Wasserchemie und Laborpraktikum	Änderung der Lehrveranstaltungstitel
BI-WP41	Erdstatik und Grundbau	Änderung der Lehrveranstaltungen und Prüfungsleistungen
BI-WP42	Baugrunddynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen	Alter Modultitel „Problematische Böden und Baugrunddynamik“, Änderung der Lehrveranstaltungen und Prüfungsleistungen
BI-WP61/UI-WPD8	Bodenmechanik und Baupraxis des Erdbaus	Neu, Wahlpflichtmodul

BI-W11	Baubetriebswirtschaft	Entfällt
BI-W30	Ausgewählte Kapitel aus Grundbau und Umweltgeotechnik	Alter Modultitel: Spezialgebiete des Grundbaus und Erdbaus Änderung des Titels, der Lehrveranstaltung und LPs
BI-W35 / CE-W04	Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation	Angebot im Winter- und Sommersemester
BI-W45	Bauen mit Kunststoffen	Entfällt
BI-W59	Einführung in die Geostatistik	Entfällt
BI-W67	Nichtmotorisierter Verkehr	Entfällt
BI-W68	Tragwerke unter klimatischen Einwirkungen	Neu, Wahlmodul
BI-W74	Computational Structural Optimization	Neu, Wahlmodul
SE-O-16	Introduction to advanced numerical methods for particulate media	Neu, Wahlmodul

,

Module

Advanced Building Information Modeling (BI-WP50).....	12
Advanced Constitutive Models for Geomaterials (BI-WP44 /SE-CO-10/CE-W06).....	14
Allgemeine Geologie und Bodenmechanik (BI-P09).....	16
Angewandte statische und dynamische Tragwerkssimulationen (BI-WP06).....	18
Arbeitssicherheit I – Baustellenorganisation (BI-W21).....	20
Arbeitssicherheit II - Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs (BI-W22).....	22
Ausgeführte Bahnbrücken (BI-W60).....	24
Ausgewählte Kapitel aus Grundbau und Umweltgeotechnik (BI-W30/SE-O-21).....	26
Automation in Design and Construction (BI-WP48/CE-WP36).....	27
BIM im Infrastrukturbau (BI-W66).....	29
Bau- und Ingenieurvertragsrecht (BI-W02).....	31
Baubetrieb und Management (BI-P06).....	33
Bauen mit Glas (BI-W07).....	35
Baugrunddynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen (BI-WP42).....	36
Bauphysikalische Vertiefung 1 (BI-WP14).....	38
Bauphysikalische Vertiefung 2 (BI-WP15).....	41
Baupraktische Anwendungen im Ingenieurholzbau (BI-W31).....	44
Bautechnik für Kraftwerke und Energieanlagen (BI-W15).....	46
Bauverfahrenstechnik und Baumanagement in der Praxis (BI-W04).....	48
Betone für besondere Anwendungen in der Praxis (BI-W27).....	50
Bodenmechanik und Baupraxis des Erdbaus (BI-WP61/UI-WPD8).....	52
Brückenbau - Entwurf, Konstruktion und Bemessung (BI-WP03).....	54
Communication for civil engineers (W14).....	56
Computational Modeling of Membranes and Shells (BI-WP57/CE-WP16).....	58
Computational Structural Optimization (CE-WP35/BI-W74/SE-O-19).....	60
Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies (BI-WP11/SE-CO-2).....	61
Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen (BI-W46).....	63
Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken (BI-WP13/UI-WPC6).....	65
Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs (BI-WP29).....	67
Dimensionierung, Stoffmodelle und Praxisaspekte in der Straßenbautechnik (BI-WP28/UI-WPC1).....	70
Einführung in Structural Health Monitoring (BI-WP46).....	72
Einführung in die Materialmodellierung (BI-WP49).....	74
Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte (BI-P07).....	76
Eisenbahnwesen (BI-W53).....	78

Inhaltsverzeichnis

Erdstatik und Grundbau (BI-WP41).....	79
Erhalt und Lebensdauermanagement im Brückenbau (BI-W29).....	81
Experimentelle Untersuchungen an Tragkonstruktionen (BI-W08).....	83
Felsbau (BI-WP23/SE-CO-24).....	85
Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics (CE-P05/BI-P08/SE-C-2/FEM-I).....	87
Finite Elemente Technologie (BI-WP19).....	89
Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Technologies (BI-WP10/SE-CO-1).....	91
Geometrische Modellierung und Visualisierung (BI-WP08).....	93
Geotechnik (BI-P05).....	95
Globale Wasserressourcen (BI-W37).....	97
Grundlagen der Automatisierungstechnik (BI-WP53).....	99
Grundlagen der Dynamik (BI-WP18).....	101
Grundlagen der Dynamik von Systemen (BI-WP20).....	103
High-Performance Computing on Clusters (BI-WP55/SE-O-9).....	104
High-Performance Computing on Multicore Processors (BI-WP56/CE-WP25/SE-O-8).....	106
Hoch- und Industriebau (BI-WP04).....	108
Hydrologie (BI-WP34/UI-WPD2).....	110
Hydrologische Prozesse (BI-W38).....	112
Höhere Festigkeitslehre (BI-WP17).....	114
Industrielles Bauen (BI-W13).....	116
Inelastic Finite Element Methods for Structures (BI-WP59/CE-WP06/SE-CO-20).....	118
Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation (BI-WP38/UI-WPD6).....	120
Internationale Siedlungswasserwirtschaft, industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte (BI-WP37/UI-WPD4).....	122
Introduction to advanced numerical methods for particulate media (SE-O-16).....	124
Kontinuumsmechanik (BI-WP16).....	126
Künstliche Intelligenz (BI-WP51).....	128
Masterarbeit BI (BI-MA).....	129
Mathematische Statistik (BI-P02/UI-P1).....	131
Mechanik C (BI-P03).....	133
Misch- und Regenwasserbehandlung (BI-W36).....	135
Nachhaltige Wasserbewirtschaftung (BI-WP33/UI-WPD1).....	137
Nachhaltiger Betrieb und Ressourcenschutz bei siedlungswasserwirtschaftl. Anlagen (BI-WP40/UI-WPB6)...	139
Nachhaltiges Bauen (BI-WP47/UI-WPB3).....	141
Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau (BI-WP02).....	143
Nonlinear Finite Element Methods for Structures (BI-WP05/CE-WP04/SE-CO-23).....	145

Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling (BI-WP24/CE-WP09/SE-CO-3).....	147
Numerische Mathematik (BI-P01/UI-M01).....	149
Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software (BI-W39).....	151
Operation and Maintenance of Tunnels and Utility Pipes (BI-WP26/SE-CO-5).....	153
Operations Research und Datenbanken (BI-P10/UI-P3).....	155
Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen (BI-W28).....	157
Plastizität und Materialschädigung (BI-WP21).....	159
Practical Training on Tunneling and Pipeline Construction Techniques (BI-W03/SE-O-1).....	161
Praktikum Geotechnik: Labor und computergestützte Berechnungen (BI-WP27).....	162
Praktische Probleme der Baudynamik (BI-W12).....	164
Programming (BI-P04).....	165
Projekt Geotechnik und Tunnelbau (BI-PA03).....	167
Projekt KIB - Bemessung und Konstruktion (BI-PA01).....	169
Projekt KIB - Digital Design and Construction (BI-PA02).....	171
Projekt Verkehrswesen (BI-PA05).....	173
Projekt Wasserwesen und Umwelttechnik (BI-PA04).....	175
Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation (BI-W35/CE-W04).....	177
Räumliche Datenanalyse und Umweltmodellierung (BI-WP35/UI-WPB5).....	179
Schweißtechnik für Bauingenieure (BI-W06).....	181
Seminar für Verkehrswesen (BI-W61).....	183
Simulationstechnik (BI-WP09).....	184
Sondergebiete der Betontechnologie (BI-WP12).....	185
Spannbeton und nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau (BI-WP01).....	187
Stoffstrommanagement (BI-WP54/UI-WPB2).....	189
Stofftransport in Einzugsgebieten (BI-WP36/UI-WPD3).....	191
Technologies in Mechanised Tunneling (BI-W51/SE-O-3).....	193
Tragverhalten und Bemessung von Grundbauwerken (BI-WP22).....	195
Tragwerke unter klimatischen Einwirkungen (BI-W68).....	197
Transient Finite Element and Finite Difference Methods (BI-WP60/CE-WP30/TFEM).....	199
Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau (BI-W42).....	201
Umweltgeotechnik (BI-WP43/UI-WPD7).....	203
Umweltplanung und GIS (BI-P11/UI-WPB1).....	205
Umweltrecht (Exkursion) (W10).....	207
Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz (BI-WP25/UI-WPB4).....	209
Uncertainty Quantification in FE Analyses with Surrogate Modeling (BI-WP58/CE-WP29/SE-O-17).....	211
Verkehrsplanung (BI-WP32/UI-WPC5).....	213

Inhaltsverzeichnis

Verkehrssysteme (BI-WP31/UI-WPC4).....	215
Verkehrstechnik (BI-WP30/UI-WPC3).....	217
Wasserchemie und Laborpraktikum (BI-WP39/UI-WPD5).....	219
Windwirkungen – Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen (BI-WP45).....	221

Übersicht nach Modulgruppen

1) MSc BI Pflichtmodule, ECTS: 28

Stellenwert der Note für die Endnote

FAK = 1,0 (PO 2021 §18)

DIV = 171

Numerische Mathematik (BI-P01/UI-M01, 5 ECTS, jedes Wintersemester).....	149
Mathematische Statistik (BI-P02/UI-P1, 5 ECTS, jedes Wintersemester).....	131
Mechanik C (BI-P03, 5 ECTS, jedes Wintersemester).....	133
Programming (BI-P04, 5 ECTS, jedes Wintersemester).....	165
Geotechnik (BI-P05, 5 ECTS, jedes Wintersemester).....	95
Baubetrieb und Management (BI-P06, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	33
Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte (BI-P07, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	76
Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics (CE-P05/BI-P08/SE-C-2/FEM-I, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	87
Allgemeine Geologie und Bodenmechanik (BI-P09, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	16
Operations Research und Datenbanken (BI-P10/UI-P3, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	155
Umweltplanung und GIS (BI-P11/UI-WPB1, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	205

2) MSc BI Wahlpflichtmodule, ECTS: 36

Stellenwert der Note für die Endnote

FAK = 1,5 (PO 2021 §18)

DIV = 171

Spannbeton und nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau (BI-WP01, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	187
Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau (BI-WP02, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	143
Brückenbau - Entwurf, Konstruktion und Bemessung (BI-WP03, 9 ECTS, jedes Wintersemester).....	54
Hoch- und Industriebau (BI-WP04, 9 ECTS, jedes Wintersemester).....	108
Nonlinear Finite Element Methods for Structures (BI-WP05/CE-WP04/SE-CO-23, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	145
Angewandte statische und dynamische Tragwerkssimulationen (BI-WP06, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	18
Geometrische Modellierung und Visualisierung (BI-WP08, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	93
Simulationstechnik (BI-WP09, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	184

Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Technologies (BI-WP10/SE-CO-1, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	91
Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies (BI-WP11/SE-CO-2, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	61
Sondergebiete der Betontechnologie (BI-WP12, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	185
Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken (BI-WP13/UI-WPC6, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	65
Bauphysikalische Vertiefung 1 (BI-WP14, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	38
Bauphysikalische Vertiefung 2 (BI-WP15, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	41
Kontinuumsmechanik (BI-WP16, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	126
Höhere Festigkeitslehre (BI-WP17, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	114
Grundlagen der Dynamik (BI-WP18, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	101
Finite Elemente Technologie (BI-WP19, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	89
Grundlagen der Dynamik von Systemen (BI-WP20, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	103
Plastizität und Materialschädigung (BI-WP21, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	159
Tragverhalten und Bemessung von Grundbauwerken (BI-WP22, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	195
Felsbau (BI-WP23/SE-CO-24, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	85
Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling (BI-WP24/CE-WP09/SE-CO-3, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	147
Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz (BI-WP25/UI-WPB4, 6 ECTS, siehe Lehrveranstaltung(en)).....	209
Operation and Maintenance of Tunnels and Utility Pipes (BI-WP26/SE-CO-5, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	153
Praktikum Geotechnik: Labor und computergestützte Berechnungen (BI-WP27, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	162
Dimensionierung, Stoffmodelle und Praxisaspekte in der Straßenbautechnik (BI-WP28/UI-WPC1, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	70
Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs (BI-WP29, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	67
Verkehrstechnik (BI-WP30/UI-WPC3, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	217
Verkehrssysteme (BI-WP31/UI-WPC4, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	215
Verkehrsplanung (BI-WP32/UI-WPC5, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	213
Nachhaltige Wasserbewirtschaftung (BI-WP33/UI-WPD1, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	137
Hydrologie (BI-WP34/UI-WPD2, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	110

Räumliche Datenanalyse und Umweltmodellierung (BI-WP35/UI-WPB5, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	179
Stofftransport in Einzugsgebieten (BI-WP36/UI-WPD3, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	191
Internationale Siedlungswasserwirtschaft, industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte (BI-WP37/UI-WPD4, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	122
Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation (BI-WP38/UI-WPD6, 6 ECTS, siehe Lehrveranstaltung(en)).....	120
Wasserchemie und Laborpraktikum (BI-WP39/UI-WPD5, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	219
Nachhaltiger Betrieb und Ressourcenschutz bei siedlungswasserwirtschaftl. Anlagen (BI-WP40/UI-WPB6, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	139
Erdstatik und Grundbau (BI-WP41, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	79
Baugrunderdynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen (BI-WP42, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	36
Umweltgeotechnik (BI-WP43/UI-WPD7, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	203
Advanced Constitutive Models for Geomaterials (BI-WP44 /SE-CO-10/CE-W06, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	14
Windwirkungen – Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen (BI-WP45, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	221
Einführung in Structural Health Monitoring (BI-WP46, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	72
Nachhaltiges Bauen (BI-WP47/UI-WPB3, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	141
Automation in Design and Construction (BI-WP48/CE-WP36, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	27
Einführung in die Materialmodellierung (BI-WP49, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	74
Advanced Building Information Modeling (BI-WP50, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	12
Künstliche Intelligenz (BI-WP51, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	128
Grundlagen der Automatisierungstechnik (BI-WP53, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	99
Stoffstrommanagement (BI-WP54/UI-WPB2, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	189
High-Performance Computing on Clusters (BI-WP55/SE-O-9, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	104
High-Performance Computing on Multicore Processors (BI-WP56/CE-WP25/SE-O-8, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	106
Computational Modeling of Membranes and Shells (BI-WP57/CE-WP16, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	58
Uncertainty Quantification in FE Analyses with Surrogate Modeling (BI-WP58/CE-WP29/SE-O-17, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	211
Inelastic Finite Element Methods for Structures (BI-WP59/CE-WP06/SE-CO-20, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	118

Transient Finite Element and Finite Difference Methods (BI-WP60/CE-WP30/TFEM, 6 ECTS, jedes Sommersemester).....	199
--	-----

Bodenmechanik und Baupraxis des Erdbaus (BI-WP61/UI-WPD8, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	52
--	----

3) MSc BI Projektarbeiten, ECTS: 6

Stellenwert der Note für die Endnote

FAK = 1,5 (PO 2021 §18)

DIV = 171

Projekt KIB - Bemessung und Konstruktion (BI-PA01, 6 ECTS, jedes Semester).....	169
---	-----

Projekt KIB - Digital Design and Construction (BI-PA02, 6 ECTS, jedes Semester).....	171
--	-----

Projekt Geotechnik und Tunnelbau (BI-PA03, 6 ECTS, jedes Semester).....	167
---	-----

Projekt Wasserwesen und Umwelttechnik (BI-PA04, 6 ECTS, jedes Semester).....	175
--	-----

Projekt Verkehrswesen (BI-PA05, 6 ECTS, jedes Semester).....	173
--	-----

4) MSc BI Wahlmodule, ECTS: 20

Stellenwert der Note für die Endnote

FAK = 1,0 (PO 2021 §18)

DIV = 171

Bau- und Ingenieurvertragsrecht (BI-W02, 3 ECTS, jedes Sommersemester).....	31
---	----

Practical Training on Tunneling and Pipeline Construction Techniques (BI-W03/SE-O-1, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	161
---	-----

Bauverfahrenstechnik und Baumanagement in der Praxis (BI-W04, 2 ECTS, jedes Wintersemester).....	48
--	----

Schweißtechnik für Bauingenieure (BI-W06, 1 ECTS, jedes Sommersemester).....	181
--	-----

Bauen mit Glas (BI-W07, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	35
--	----

Experimentelle Untersuchungen an Tragkonstruktionen (BI-W08, 2 ECTS, jedes Wintersemester).....	83
---	----

Praktische Probleme der Baudynamik (BI-W12, 2 ECTS, jedes Wintersemester).....	164
--	-----

Industrielles Bauen (BI-W13, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	116
---	-----

Bautechnik für Kraftwerke und Energieanlagen (BI-W15, 2 ECTS, jedes Wintersemester).....	46
--	----

Arbeitssicherheit I – Baustellenorganisation (BI-W21, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	20
--	----

Arbeitssicherheit II - Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs (BI-W22, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	22
--	----

Betone für besondere Anwendungen in der Praxis (BI-W27, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	50
--	----

Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen (BI-W28, 3 ECTS, jedes Semester).....	157
--	-----

Erhalt und Lebensdauermanagement im Brückenbau (BI-W29, 2 ECTS, jedes Wintersemester).....	81
--	----

Ausgewählte Kapitel aus Grundbau und Umweltgeotechnik (BI-W30/SE-O-21, 2 ECTS, jedes Semester).....	26
---	----

Baupraktische Anwendungen im Ingenieurholzbau (BI-W31, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	44
Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation (BI-W35/CE-W04, 2 ECTS, jedes Semester).....	177
Misch- und Regenwasserbehandlung (BI-W36, 3 ECTS, jedes Wintersemester).....	135
Globale Wasserressourcen (BI-W37, 3 ECTS, jedes Wintersemester).....	97
Hydrologische Prozesse (BI-W38, 3 ECTS, jedes Sommersemester).....	112
Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software (BI-W39, 3 ECTS, jedes Sommersemester).....	151
Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau (BI-W42, 1 ECTS, jedes Sommersemester).....	201
Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen (BI-W46, 2 ECTS, jedes Wintersemester).....	63
Technologies in Mechanised Tunneling (BI-W51/SE-O-3, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	193
Eisenbahnwesen (BI-W53, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	78
Ausgeführte Bahnbrücken (BI-W60, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	24
Seminar für Verkehrswesen (BI-W61, 2 ECTS, jedes Semester).....	183
BIM im Infrastrukturbau (BI-W66, 5 ECTS, jedes Sommersemester).....	29
Tragwerke unter klimatischen Einwirkungen (BI-W68, 3 ECTS, jedes Wintersemester).....	197
Umweltrecht (Exkursion) (W10, 1 ECTS, jedes Sommersemester).....	207
Communication for civil engineers (W14, 2 ECTS, jedes Sommersemester).....	56
Computational Structural Optimization (CE-WP35/BI-W74/SE-O-19, 6 ECTS, jedes Wintersemester).....	60
Introduction to advanced numerical methods for particulate media (SE-O-16, 3 ECTS, jedes Wintersemester).....	124

5) MSc BI Masterarbeit, ECTS: 30

Stellenwert der Note für die Endnote

FAK = 2,0 (PO 2021 §18)

DIV = 171

Masterarbeit BI (BI-MA, 30 ECTS, jedes Semester).....	129
---	-----

Advanced Building Information Modeling					
Advanced Building Information Modeling					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP50	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Advanced Building Information Modeling			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus König					
a) Prof. Dr.-Ing. Markus König					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• erwerben erweiterte Kompetenzen zur Planung von Bauwerken mit Hilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien, • lernen Methoden zur parametrischen Erstellung von komplexen Fachmodellen, • setzen Softwarewerkzeuge zur regelbasierten Qualitätsprüfung von Fachmodellen ein, • erwerben erweiterte Kompetenzen für den offenen Datenaustausch • arbeiten in Kleingruppen an ausgesuchten BIM-Anwendungsfällen • lernen aktuelle Forschungsansätze in Form von Beiträgen in Fachzeitschriften kennen					
Inhalte					
a)					
Die Vorlesungsinhalte umfassen die Themen:					
• Parametrische Modellierung • Visuelle Programmierung • IFC Modellierungskonzepte • Modellprüfung • Spezialthemen					
Lehrformen / Sprache					
a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen					
• Hausarbeit 'Advanced Building Information Modeling' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					
• Bestandene Modulabschlussprüfung: erfolgreiche Abgabe der Hausarbeit					
Verwendung des Moduls					
• M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$					
FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

Literatur:

Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (Ed.): Building Information Modeling – Technology Foundations and Industry Practice Springer International ISBN 978-3-319-92861-6

Advanced Constitutive Models for Geomaterials					
Advanced Constitutive Models for Geomaterials					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP44 /SE-CO-10/CE-W06	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Advanced Constitutive Models for Geomaterials			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. Christopf Schmüdderich, Dr.-Ing. Merita Tafili					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
After successfully completing the module, the students are able to • model the material behavior of soil using suitable, advanced constitutive models, • select suitable numerical methods and constitutive models for practical questions and assess limitations according to the selected approaches, • calibrate the parameters of the advanced constitutive models and evaluate the model performance based on single integration point simulations					
Inhalte					
a) The course deals with the introduction of advanced soil mechanical behavior and appropriate constitutive models allowing to capture advanced effects. Model formulations and parameter calibration for different soil model families are taught. In addition, an introduction to single integration point finite element simulations with Incremental Driver (ID) is provided and simulations of different laboratory tests are conducted with ID using different elasto-plastic and hypoplastic constitutive models. Advanced soil mechanics: • Critical state soil mechanics • Crushable soil mechanics • Unsaturated soil mechanics • Soil memory effects and their modelling • Clay structure and small-strain stiffness anisotropy • Influence of temperature on soil behavior and its modelling Sophisticated constitutive models for soils: • Modified Cam-Clay model • Sanisand • Hypoplasticity with Intergranular Strain • Clay Hypoplasticity • Hypoplasticity for crushable soils • Visco-hypoplasticity • Barcelona Basic Model					

Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (4 SWS) / Englisch
Prüfungsformen • Klausur 'Advanced Constitutive Models for Geomaterials' (180 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Optional homework to achieve bonus points for the written exam
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Passed final written exam
Verwendung des Moduls • M.Sc. Civil Engineering • M.Sc. Subsurface Engineering • M.Sc. Computational Engineering
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Allgemeine Geologie und Bodenmechanik Physical Geology and Soil Mechanics					
Modul-Nr. BI-P09	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Allgemeine Geologie für Nicht-Geologen b) Bodenverhalten und einfache Stoffmodelle			Kontaktzeit a) 1,34 SWS (20.1 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 70 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Prof. Dr. Tobias Backers b) Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossene Module in Mathematik, Mechanik, Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen ein grundlegendes Verständnis des Systems Erde und seiner Komplexität sowie der gesellschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Bedeutung geologischer Prozesse und Materialien • sind in der Lage, praktische und wissenschaftliche ingenieurtechnische Herausforderungen vor diesem Hintergrund zu bewerten und zu lösen • haben ein vertieftes Verständnis zum Verhalten von Böden unter mechanischer Beanspruchung, • wissen um die Beschreibung des Bodenverhaltens durch einfache Stoffmodelle und um die Einschränkungen solcher Stoffmodelle, • können die Parameter der einfachen Stoffmodelle aus Ergebnissen von Laborversuchen ableiten.					
Inhalte a) Einführung und Selbststudium mit Onlinequizz und Geländepraktikum Die Lehrveranstaltung besteht aus zwei Komponenten: (i) Grundlagen – Selbststudium des Kursmaterials, und (ii) Anwendung und Diskussion – zweitägiges Geländepraktikum Die Lehrveranstaltung behandelt die für das Bauwesen relevanten Themen der Geologie: • Entstehung der Gesteine, geologische Formen (z.B. Lagerung, Störungen, Klüfte), Erdzeitalter und geologische Formationen • Prozesse und Geodynamik b) Die Lehrveranstaltung erweitert die bereits vorhandenen Kenntnisse zum Bodenverhalten und zur mathematischen Beschreibung dieses Verhaltens: • Materialverhalten von Sand und Ton bei ödometrischer und triaxialer monotoner Beanspruchung, unter dränierten und undränierten Randbedingungen					

• kritische Zustände • Hinweise zum Materialverhalten bei zyklischer/dynamischer Beanspruchung • Scherfestigkeitskriterien • einfache Stoffmodelle: Elastizität, Mohr-Coulomb-Elastoplastizität • Kalibrierung der einfachen Stoffmodelle anhand von Laborversuchen
Lehrformen / Sprache a) Inverted Classroom / Exkursion / Deutsch / Englisch b) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch
Prüfungsformen • Test 'Allgemeine Geologie für Nicht-Geologen' (15 Std., Anteil der Modulnote 50,0 %, Onlinequizz und Geländepraktikum) • Klausur 'Bodenverhalten und einfache Stoffmodelle' (90 Min., Anteil der Modulnote 50,0 %)
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestehen der Prüfungen Onlinequizz zu a) • Teilnahme an den Geländepraktika zu a) • Bestände schriftliche Prüfung zu b)
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Angewandte statische und dynamische Tragwerkssimulationen Applied computational simulations of structures					
Modul-Nr. BI-WP06	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Angewandte Finite-Elemente-Methoden b) Finite-Elemente-Methoden in der linearen Strukturdynamik			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Prof. Dr. Roger A. Sauer b) Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden - haben die Fähigkeit, numerische Berechnungsmodelle von Tragwerken in einer kommerziellen Finite-Elemente-Software zu modellieren und die Berechnungsergebnisse zu verifizieren und kritisch zu interpretieren - erstellen Simulationsmodelle für statische und dynamische Tragwerksanalysen und verfassen einen Bericht - lernen digitale Baustatik-BIM-Schnittstellen kennen, um CAD-Modelle in Struktursimulationsmodelle zu überführen, - sind in der Lage, transiente und dynamische Analyse von Materialien und Strukturen durchzuführen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Anwendung von Finite-Elemente (FE) Simulationen für Tragwerke des konstruktiven Ingenieurbaus. Hierzu gehören: - der praktische Umgang mit kommerzieller Finite-Elemente-Software, - Modellierungsmethoden und mögliche Fehlerquellen bei der Modellierung - Pre- und Postprocessing - BIM-FE-Schnittstellen b) Gegenstand der Vorlesung und der Übungen sind folgende Themen: - Grundgleichungen der linearen Elastodynamik, Grundlagen der Finite-Elemente-Methoden in der Strukturdynamik - Explizite und implizite Integrationsverfahren mit Schwerpunkt auf verallgemeinerten Newmark-Verfahren - Umsetzung der Algorithmen im Rahmen eines FE-Programms im Rahmen von Computerübungen					
Lehrformen / Sprache a) Seminar / Deutsch b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Englisch					

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Angewandte statische und dynamische Tragwerkssimulationen' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Hausarbeiten, teilweise mit Präsentationen (60 Stunden, Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeiten

Verwendung des Moduls

- MSc Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Arbeitssicherheit I – Baustellenorganisation Occupational Health & Safety 1					
Modul-Nr. BI-W21	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Arbeitssicherheit I – Baustellenorganisation			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Dipl.-Ing. Ralf Germann					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • entwickeln ein grundständiges Verständnis für die Bedeutung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes auf Baustellen, • werden an das Basiswissen zu entsprechenden vorbeugenden Maßnahmen bei der Bauplanung und Bauausführung herangeführt, • erkennen die besondere Bedeutung der Bauleitung in rechtlicher Hinsicht, • lernen Fragestellungen aus diesen Bereichen praxisnah zu bearbeiten Qualität von Berechnungsverfahren und Ergebnissen, • können sich kritisch mit Fragen der Arbeitssicherheit auseinandersetzen und diese Aufgabe in der Bauorganisation umsetzen					
Inhalte a) Die Vorlesung behandelt umfassend das Basiswissen der Arbeitssicherheit. Hierzu gehören: • Grundlagen der Arbeitssicherheit • Rechtliche und versicherungstechnische Aspekte • Basiswissen zu Unfallverhütungsvorschriften für den Hoch- und Tiefbau • Besonderheiten bei Druckluft- und Sprengarbeiten					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Arbeitssicherheit I – Baustellenorganisation' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Die Klausur findet im Sommersemester vorlesungsnah nach Beendigung der Veranstaltung noch während der Vorlesungszeit statt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • B.Sc. Bauingenieurwesen • B.Sc. Umweltingenieurwesen • M.Sc. Bauingenieurwesen					

- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Mit dem Modul W21 (Arbeitssicherheit I) können die Studierenden den ersten Teil der theoretischen Ausbildung zum SiGe-Koordinator hinsichtlich der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse (SiGe-Arbeitsschutz - arbeitsschutzfachliche Kenntnisse gemäß RAB 30, Anlage B) erwerben.

Aufbauend auf dem Modul W21 wird der zweite Teil der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse im Master-Modul W22 (Arbeitssicherheit II/SIGeko- Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs) gelehrt.

Nach Abstimmung mit den Lehrbeauftragten können auch Studierende des Bachelorstudiengangs an dem Master-Modul W22 freiwillig teilnehmen, um diesen Bestandteil der Ausbildung zum SiGeKo bereits abzuschließen. Für die vollständige theoretische Ausbildung zum SiGeKo ist zusätzlich zu den beiden Ausbildungsteilen zu arbeitsschutzfachlichen Kenntnissen noch eine Ausbildung hinsichtlich spezieller Koordinatorenkenntnisse (gemäß RAB 30, Anlage C) erforderlich. Diese ist nicht Bestandteil der hier angebotenen Module W21 bzw. W22.

Arbeitssicherheit II - Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs					
Occupational Health & Safety 2					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W22	2 LP	60 h	ab dem 2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Arbeitssicherheit II / Arbeitsschutzfachlicher Theoriekurs			a) 2 SWS (30 h)	a) 30 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes					
a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Dipl.-Ing. Ralf Germann					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Die Teilnahme am Modul Arbeitssicherheit I wird empfohlen.					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
- entwickeln ein fortgeschrittenes Verständnis für die Bedeutung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes auf Baustellen, - erwerben das Basiswissen zu entsprechenden vorbeugenden Maßnahmen bei der Bauplanung und Bauausführung, - erkennen die besondere Bedeutung der Bauleitung in rechtlicher Hinsicht, - lernen Fragestellungen aus diesen Bereichen praxisnah zu bearbeiten Qualität von Berechnungsverfahren und Ergebnissen, - können sich kritisch mit Fragen der Arbeitssicherheit auseinandersetzen und diese Aufgabe in der Bauorganisation umsetzen					
Inhalte					
a)					
Die Vorlesung behandelt umfassend die Bereiche der Arbeitssicherheit. Hierzu gehören:					
- Vertiefung rechtlicher und versicherungstechnischer Aspekte - Vertieftes Wissen zu Unfallverhütungsvorschriften für den Hoch- und Tiefbau - Brandschutz in der Bauphase - Grundlagen der SiGE-Planung und SiGE-Koordination - Aufgaben des SiGE-Koordinators in Planung und Bauausführung					
Lehrformen / Sprache					
a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen					
• Klausur 'Arbeitssicherheit II / SIGEKO' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					
• Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls					
• B.Sc. Bauingenieurwesen					

- B.Sc. Umweltingenieurwesen
- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Hinweis:

Mit dem Modul Arbeitssicherheit I können die Studierenden den ersten Teil der theoretischen Ausbildung zum SiGe-Koordinator hinsichtlich der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse (SiGe-Arbeitsschutz - arbeitsschutzfachliche Kenntnisse gemäß RAB 30, Anlage B) erwerben. Aufbauend auf dem Modul Arbeitssicherheit 1 wird der zweite Teil der arbeitsschutzfachlichen Kenntnisse in diesem Master-Modul gelehrt. Für die vollständige theoretische Ausbildung zum SiGeKo ist zusätzlich zu den beiden Ausbildungsteilen zu arbeitsschutzfachlichen Kenntnissen noch eine Ausbildung hinsichtlich spezieller Koordinatorenkenntnisse (gemäß RAB 30, Anlage C) erforderlich. Diese ist nicht Bestandteil der hier angebotenen Module Arbeitssicherheit I und II.

Ausgeführte Bahnbrücken Executed railroad bridges					
Modul-Nr. BI-W60	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Ausgeführte Bahnbrücken			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Peter Mark a) Prof. Dr.-Ing. Peter Mark, Dr.-Ing. Mathias Strack					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossene Module in Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus, Statik und Tragwerkslehre A und B, Brückenbau- Entwurf, Konstruktion und Bemessung					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • erlangen Einblick in die Planung und Ausführung von Brückenbauwerken der Eisenbahn • kennen theoretische, konstruktive und praktische Aspekte ausgeführter Eisenbahnbrücken unter dem Blickwinkel von Planern, Bauvorlageberechtigten und der Bauüberwachung					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung vermittelt Grundlagen des Eisenbahnbrückenbaus. Hierzu zählen: • Überblick über Historie, Alter und Zustand der Brücken der Deutschen Bahn • Überblick über typische Strukturen, Materialien sowie Konstruktions- und Ausstattungselemente von Eisenbahnbrücken, Aufbau und Arten des Oberbaus • Anforderungen an Eisenbahnbrücken: Tragfähigkeit, zulässige Verformungen, Endtangentialwinkel, Schwingungen, Resonanzrisiko, Interaktion Brücke-Schiene • Lasten, Lastmodelle, Lastklassenbeiwert und Lastfälle der Bahn • Bau- und Konstruktionshöhe, Querschnittsparameter, etc. • Lichtraumprofile der Bahn, Gefahrenbereich und Sicherheitsraum für Dienst-, Flucht- und Rettungswege • Bauverfahren, Hilfsbrücken, standardisierte Brücken • Grundlagen der Nachrechnung bestehender Eisenbahnbrücken • Überblick geltender Unterlagen: EC, RIL, TM, DBS, EITB, Regelzeichnungen der DB					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Ausgeführte Bahnbrücken' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Anwesenheit in mindestens 75% der Termine)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine • Bestandene Modulabschlussprüfung: Prüfungsgespräch					

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Ausgewählte Kapitel aus Grundbau und Umweltgeotechnik Selected Topics of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering					
Modul-Nr. BI-W30/SE-O-21	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Ausgewählte Kapitel aus Grundbau und Umweltgeotechnik			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 45 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. D. König					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossene Module in Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • bekommen einen Eindruck der Komplexität von praktischen Bauaufgaben und lernen auf konkrete Fragestellungen bezogene baupraktische Lösungen kennen, • haben die Fähigkeit zur Auseinandersetzung mit innovativen Ideen und Lösungsstrategien, • sind in der Lage, kennengelernte Lösungsansätze zu transferieren.					
Inhalte a) In der Lehrveranstaltung werden aktuelle Baumaßnahmen und – Bauverfahren von Referenten aus der Baupraxis vorgestellt. Dargelegt werden die Aufgabenstellung, die technischen Randbedingungen, die Planung und Bemessungsgrundsätze die Bauausführung und dabei aufgetretene Schwierigkeiten und die dazu entwickelten Lösungen.					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Ausgewählte Kapitel aus Grundbau und Umweltgeotechnik' (0 Std., unbenotet, Kolloquium)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Teilnahme • Bestandene Modulabschlussprüfung: Kolloquium					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Subsurface Engineering • M.Sc. Umweltingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet					
Sonstige Informationen ggf. Exkursion / Konferenzteilnahme					

Automation in Design and Construction Automation in Design and Construction					
Modul-Nr. BI-WP48/CE-WP36	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Automation in Design and Construction			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus König a) Prof. Dr.-Ing. Markus König					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • erwerben Kompetenzen zur Automatisierung von Prozessen im Rahmen der Planung und der Ausführung von Bauprojekten, • lernen Methoden zur Generierung von Bestandsmodellen, • setzen Softwarewerkzeuge zur simulations-basierten Planung von Logistik- und Ausführungsprozessen ein • erwerben Kompetenzen im Bereich der Anwendung von Sensoren, Erfassungstechnologien und Robotik auf Baustellen • arbeiten in Kleingruppen an ausgesuchten Problemen zur Automatisierung von Prozessen im Rahmen der Planung und der Ausführung von Bauprojekten • lernen aktuelle Forschungsansätze zum Einsatz von künstlicher Intelligenz im Rahmen der Planung und der Ausführung von Bauprojekten kennen					
Inhalte a) • Generierung von Bestandsmodellen • Einsatz von Sensoren auf der Baustelle • Konzepte des Lean Construction • Logistiksimulation • Einsatz von Drohnen und Robotik • Anwendung von künstlicher Intelligenz im Bauwesen					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Automation in Design and Construction' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: erfolgreiche Abgabe der Hausarbeit					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Computational Engineering					

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Literatur:

Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (Ed.): Building Information Modeling – Technology Foundations and Industry Practice Springer International ISBN 978-3-319-92861-6

BIM im Infrastrukturbau BIM in Infrastructure Construction					
Modul-Nr. BI-W66	Credits 5 LP	Workload 150 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) BIM im Infrastrukturmanagement			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 90 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus König a) Prof. Dr.-Ing. Markus König					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Im Modul BIM im Infrastrukturbau erfolgt eine gezielte Vertiefung der BIM-Methode in Bezug auf Infrastrukturanlagen. Wissen um die Besonderheiten von AIA und BAP werden speziell auf den Infrastrukturbereich angewendet und praxisnah vermittelt. Die Studierenden lernen unterschiedliche Fachmodelle wie Baugrund, KIB, Bahn- sowie Straßeninfrastruktur und auch Energie und Freileitungen und ihre Gewerke-spezifischen Besonderheiten kennen und bewerten. Einblicke in aktuelle Bauprojekte und die konkrete BIM-basierte Projektabwicklung vertiefen das theoretische Wissen. In praktischen Übungen werden Softwarelösungen, die in besonderem Maße für die Infrastrukturplanung geeignet sind, angewendet. Reale Projektdaten werden in großem Umfang für die Simulation von z.B. Schall- und Lärmschutz oder die Sichtweitenberechnung eingesetzt. Erworbenes Wissen und Fertigkeiten werden schließlich in die Projektarbeit eingebracht.					
Inhalte a) Die Vorlesungsinhalte umfassen die Themen: • Building Information Modeling im Infrastrukturbau • Modellierung von Infrastrukturtrassen • 4D und 5D-Modellierung bei Linienbauwerken • GIS-Analyse • Schall- und Lärmschutzanalysen • Ausgewählte Fachmodelle des Bestands • Werkzeuge zur BIM-basierten Infrastrukturplanung					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Projektarbeit 'BIM im Infrastrukturbau' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Projektarbeit					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $5,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Literatur:

Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (Ed.): Building Information Modeling – Technology Foundations and Industry Practice Springer International ISBN 978-3-319-92861-6

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers. John Wiley & Sons.

Bau- und Ingenieurvertragsrecht Construction and Engineering Contract law					
Modul-Nr. BI-W02	Credits 3 LP	Workload 90 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Bau- und Ingenieurvertragsrecht			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Prof. Dr. jur. M.M. Lederer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse auf dem Gebiet des Baubetriebs und der Bauverfahrenstechnik sowie des Bauvertragsrechts und der Baubetriebslehre					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • werden in die Grundlagen des Bau- und Ingenieurvertragsrechts eingeführt, • erwerben vertiefte Grundkenntnisse im Bereich der werkvertraglichen und honorarrechtlichen Regelungsstrukturen und können hierauf aufbauend eine Risikoallokation bei der Vertragsanbahnung und Bauausführung zur Minimierung der Konfliktpotentiale und Maximierung einer auf Kooperation basierenden Projektrealisierung durchführen, • befassen sich mit den unterschiedlichen Interessen von Auftraggebern und Auftragnehmern sowie beteiligter Behörden und Organisationen, die in das Vertragsmanagement mit einzubeziehen sind, • erwerben die Befähigung, Standardaufgaben aus den Bereichen des Bau- und Ingenieurvertragsrechts selbständig zu bearbeiten, • erwerben ein Grundverständnis für den richtigen Umgang mit Vorschriften und Gesetzen des Werkvertragsrechts und des gesetzlichen Preisrechts.					
Inhalte a) Die Vorlesung behandelt umfassend das Basiswissen des Bau- und Ingenieurvertragsrechts auf Grundlage des BGB, der VOB/B und der HOAI. Hierzu gehören: • die Grundlagen des Allgemeinen Teils des BGB zum Zustandekommen von Verträgen (Angebot und Annahme, Vertretungsbefugnisse, Bedingungen, etc.), • das BGB-Werkvertragsrecht (§§ 631 ff. BGB) und die VOB/B • das Nachtragsmanagement und das Behinderungsrecht • die Abnahme von Bauleistungen • das Mängelrecht • die Sicherheiten im Bauvertragsrecht gemäß §648a BGB und § 17 VOB/B Moot Court Darüber hinaus wird im Rahmen der Belegung dieser Veranstaltung ein Moot Court (simulierte Gerichtsverhandlung) durchgeführt, in dessen Rahmen den Studierenden das erlernte Fachwissen durch die Aufarbeitung eines Fallbeispiels nahegebracht wird.					

Lehrformen / Sprache

a) Seminar / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Bau- und Ingenieurvertragsrecht' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Klausur über das gesamte Modul)
- Seminar 'Moot Court' (5 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Teilnahme Moot Court

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Baubetrieb und Management Construction Operation and Management					
Modul-Nr. BI-P06	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Bauwirtschaft und Bauverträge b) Projekt- und Risikomanagement			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Dipl.-Ökonom Hans Adden, Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes b) Dr.-Ing. Götz Vollmann, Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse auf dem Gebiet des Baubetriebs und der Bauverfahrenstechnik sowie des Bauvertragsrechts werden empfohlen.					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • werden umfassend mit dem Gebiet der Angebotsbearbeitung und der Vielfalt der Bauvertragsformen vertraut gemacht und erhalten vertiefte Kenntnisse für ingenieurtechnische und juristische Aufgaben auf diesen Gebieten, • lernen die Grundzüge der Investitionsrechnung für Bauprojekte, • lernen, Aufgaben selbständig zu bearbeiten und ein spezielles Verständnis für die Methoden und die damit verbundenen unternehmerischen Aspekte zu entwickeln, • lernen, selbständig zielführend die gängigen Problemstellungen der Angebotsbearbeitung unter Berücksichtigung der üblichen Bauvertragsformen zu bearbeiten, • erfassen Zusammenhänge der Bauwirtschaft und des Bauvertragsmanagements mit ausgewählten Bereichen des Projektmanagements • erwerben Kenntnisse, die zur Vorbereitung und Abwicklung von Bauvorhaben in der Bauleitung und im Projektmanagement dienen und können die in der Praxis gängigen Methoden anwenden • erlernen Methoden zur Identifikation und zum Umgang mit technischen und wirtschaftlichen Risiken im Bausektor • erlernen die Methoden des quantitativen Risikomanagements					
Inhalte a) Die Vorlesung behandelt das erweiterte Basiswissen zu bauwirtschaftlichen Fragestellungen. Hierzu gehören: • Charakteristika des Baumarktes • Kalkulationsmethoden • Instrumente der wirtschaftlichen Planung • Öffentliches und privates Baurecht • Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) • Vertiefte Methoden zu Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung • Vergabe und Vertragsformen					

- Grundlagen zu PPP-Projekten
- Versicherungen, Sicherungsleistungen, Bürgschaften
- Abnahme, Gewährleistung, Umgang mit Baumängeln

b)

Die Vorlesung behandelt das erweiterte Basiswissen des Projektmanagements im Baubetrieb. Hierzu gehören:

- Grundlagen, Vorschriften und Gesetze
- Beteiligte und Abläufe
- Organisationsmanagement
- Terminorganisation und -verfolgung
- Kapazität und Qualität
- Rechtliche Aspekte
- Risikoidentifikation und -vermeidung
- Methoden des quantitativen Risikomanagements

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Baubetrieb und Management' (100 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Bauen mit Glas Glass structures					
Modul-Nr. BI-W07	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Bauen mit Glas			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler a) Dr.-Ing. Hans-Werner Nordhues					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Stahl- und Holzbau, Statik und Tragwerkslehre A und B					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über erweiterte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange des Glasbaus und entwickeln Lösungen für spezifische Problem- und Aufgabenstellungen. • besitzen eine Reflexions- und Urteilsfähigkeit in Bezug auf ausgeführte Konstruktionen und Bauteile und können diese im Kontext von Material- und Konstruktionswahl kritisch bewerten. • beurteilen die Einflüsse der Materialauswahl und der konstruktiven Durchbildung im Glasbau. • können Vor- und Nachteile abschätzen und daraus allgemeine Konstruktionshinweise und Ausführungsempfehlungen ableiten.					
Inhalte a) • Eigenschaften des Materials Glas • Zusammensetzung und Herstellung von Glas • Sicherheitstechnische Anforderungen an tragende Bauteile und baurechtliche Aspekte • Berechnung von Bauteilen aus Glas • Bauphysikalische Eigenschaften und Anforderungen					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Bauen mit Glas' (90 Min., unbenotet)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet					
Sonstige Informationen Digitale Prüfungen im Sinne der Hochschul-Digitalverordnung (HDVO)					

Baugrunderdynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering					
Modul-Nr. BI-WP42	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Baugrunderdynamik b) Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. Meisam Goudarzy b) Dr.-Ing. Felipe Prada, Dr.-Ing. Nazanin Irani					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossenes Modul in vertiefter Bodenmechanik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • sind in der Lage, bodendynamische Fragestellungen zu erfassen und mathematisch zu beschreiben, • können Labor- oder Feldversuchsprogramme zur Bestimmung dynamischer Bodeneigenschaften entwerfen und bewerten, • haben Kenntnisse, um dynamische Bodeneigenschaften mit Hilfe empirischer Ansätze abzuschätzen, • sind in der Lage, Fundamente zu entwerfen, die dynamischen Belastungen ausgesetzt sind (z. B. Maschinenfundamente), • sind befähigt, durch Erdbeben verursachte Belastungen unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse zu bestimmen, • haben die Kenntnisse, um das Risiko einer Bodenverflüssigung abzuschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen auszuwählen, • können geotechnische Strukturen (z. B. Fundamente, Böschungen) gegen Erdbebenbelastungen entwerfen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundlagen der Baugrunderdynamik: • Grundlagen der Schwingungslehre • Homogene Systeme • Wellenausbreitung im elastisch-isotropen Halbraum • Laborversuche zur Bestimmung dynamischer Bodeneigenschaften • Methoden zur Abschätzung dynamischer Bodenkenngößen • Dynamische Methoden der Baugrunduntersuchung • Bemessung von dynamisch beanspruchten Fundamenten • Boden-Bauwerk-Interaktion bei dynamischer Belastung • Hochzyklische Belastung von Böden (Anwendungsbeispiel Offshore-Windenergieanlagen) • Laborpraktikum (Resonanzsäulenversuch, Messungen von Wellenausbreitungsgeschwindigkeiten)					

b)

Die Lehrveranstaltung behandelt die Auswirkungen von Erdbeben auf geotechnische Bauwerke und die Auslegung und Bemessung solcher Bauwerke gegen Erdbebenbelastungen:

- Grundlagen der Ingenieurseismik: Beschreibung von Erdbeben, Charakterisierung der Quelle, Parameter für Intensität, Magnitude und Dauer, maximale Magnitude, Konzept der Antwortspektren, Vorhersage von Bodenbewegungen (Dämpfungsgleichungen)
- Deterministische und probabilistische Abschätzung der Erdbebengefahr, Mikrozonierungsstudien.
- Ursachen der Bodenverflüssigung unter seismischer Belastung; Methoden zur Abschätzung des Verflüssigungsrisikos; Gegenmaßnahmen
- Entwurf von seismisch belasteten Böschungen
- Entwurf von seismisch belasteten Stützkonstruktionen
- Analyse der Bodenbewegungen bei einem Erdbeben (Bodenreaktionsanalyse)

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung mit Übung / Englisch

b) Vorlesung mit Übung / Englisch

Prüfungsformen

- Klausur 'Baugruddynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen' (180 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Optionale 'Hausarbeit Baugruddynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen' (40 h, Anteil der Modulnote 0 %) zur Erreichung von Bonuspunkten für die Klausur

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Subsurface Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Bauphysikalische Vertiefung 1 Building Physics in-depth study 1					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP14	6 LP	180 h	1. Sem.	1 Semester	15
Lehrveranstaltungen a) Pflichtteil (Bauphysikalische Gebäudeplanung – Energieeffizienz und Bauakustik im Wohnungsbau) b) Wahlteil 1 (Wärmebrücken berechnen und bewerten) c) Wahlteil 2 (Vakuumdämmung) d) Wahlteil 3 (Brandschutzplanung in der Praxis)			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h) c) 2 SWS (30 h) d) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h c) 60 h d) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe c) jedes WiSe d) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems a) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems b) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems c) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems d) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: in Statik und Tragwerkslehre einschließlich FE-Methoden, abgeschlossene Module Baukonstruktionen und Bauphysik					
Lernziele/Kompetenzen a) Pflichtteil: Bauphysikalische Gebäudeplanung - Energieeffizienz und Bauakustik im Wohnungsbau Die Studierenden • erarbeiten erweiterte physikalische Kenntnisse zum sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz, die Anwendung EDV-gestützter Berechnungsverfahren der jeweils aktuellen Gebäudeenergiegesetz GEG, Wärmebrücken, erweiterte Nachweise des baulichen Feuchteschutzes, erweiterte physikalische Kenntnisse sowie Führung der entsprechenden rechnerische Nachweisführung zur Luft- und Trittschallübertragung, • konzentrieren sich auf typische Baukonstruktionen des Wohnungsbaus. Die Bemessungskonzepte vor dem Hintergrund einer schalltechnischen Belastung aus technischer Gebäudeausrüstung führt diese Fokussierung weiter (Fahrstühle, Wasserinstallationen, Lüftungsanlagen etc.). b) Wahlteil 1: Wärmebrücken berechnen und bewerten Die Studierenden • beurteilen die Wärmebrückenwirkung von Anschlussdetails als ein obligatorisches Element in jedem Planungsprozess, • werden in die Lage versetzt, die Bewertung unterschiedlicher Bauteilanschlüsse selbstständig vorzunehmen und Optimierungsvorschläge auszuarbeiten, • erstellen eine Wärmebrückenberechnung mit Hilfe der frei nutzbaren Software „Therm“ am eigenen Rechner. c) Wahlteil 2: Vakuumdämmung					

Die Studierenden

- werden an das Themenfeld der Hochleistungsdämmung mit Vakuumtechnik herangeführt. Diese Bauelemente, die auf dem Prinzip der Evakuierung permeationsdichte umhüllter Stützkerne basieren, stellen den höchstentwickelten Wärmedämmstoff dar, dessen Einsatz deutlich vertiefter Sichtweisen und Konstruktionsprinzipien bedarf.

d) Wahlteil 3: Brandschutzplanung in der Praxis

Die Studierenden

- werden in die Lage versetzt, frühzeitig im Entwurfs- und Planungsprozess die Anforderungen des Bauordnungsrechts und des Brandschutzes zu berücksichtigen,
- erfahren, dass von der Grundlagenermittlung bis zur Genehmigungsplanung (Bauantrag) Kenntnisse im Brandschutz unerlässlich sind, da diese im Sonderbaubereich stark entwurfsbestimmend sein können.

Inhalte

a)

Pflichtteil: Bauphysikalische Gebäudeplanung - Energieeffizienz und Bauakustik im Wohnungsbau (max. Gruppengröße: 15)

- Einführung in das Gebäudeenergiegesetz und die dort formulierten Anforderungen GEG und die Berechnungen nach DIN 18599
- Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken, Luftdichtigkeit
- Thermografie und Blower-Door
- Schallschutz – Anforderungen, Recht, Normung im bauaufsichtlichen und im zivilrechtlichen Nachweis
- Bauakustische Bemessung und Nachweisführung nach der Normengruppe DIN 4109

b)

Wahlteil 1: Wärmebrücken berechnen und bewerten (max. Gruppengröße: 10)

- Grundlagen zum Thema „Wärmebrücken“
- Berücksichtigung von Wärmebrücken im Nachweis gemäß Gebäudeenergiegesetz GEG
- Nachweis des Mindestwärmeschutzes
- Vorstellung der Berechnungssoftware „Therm“
- Beispielrechnungen

c)

Wahlteil 2: Vakuumdämmung (max. Gruppengröße: 5)

- Mechanismen der Wärmeübertragung
- Wärmebrücken
- Beschreibung der unterschiedlichen Systeme
- Lebensdauerermittlung und mechanische Resistenz
- Ökonomie und Ökologie
- baukonstruktive Umsetzung
- Sonderthemen sowie experimentelle Tätigkeiten im Labor

d)

Wahlteil 3: Brandschutzplanung in der Praxis (max. Gruppengröße: 5)

Behandelt werden Grundlagen zu den Themen Bauordnung NRW (BauO), BauPrüfVO, Sonderbauverordnungen (SBauVO), Technische Baubestimmungen (TB), Abweichungen und Erleichterungen im Bauordnungsrecht, Brandschutzanforderungen an Wohngebäude geringer und mittlerer Höhe:

- SBauVO: Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Pflegeheime, Hochhäuser, Beherbergungsstätten, Garagen
- TB: Industriebau (IndBauR), Löschwasserrückhaltung (LöRüRL)
- TB: Schulen, Leitungsanlagen- (LAR) und Lüftungsanlagen-Richtlinien (LüAR)

Lehrformen / Sprache

- a) Seminar / Deutsch
- b) Seminar / Deutsch
- c) Seminar / Deutsch
- d) Seminar / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Bauphysikalische Vertiefung 1' (120 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Hausarbeit mit Präsentation der Ergebnisse und Prüfungsgespräch (zweiteilig – Pflichtteil und ein Wahlteil, je 60 Std.).)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation der Ergebnisse und Prüfungsgespräch (zweiteilig – Pflichtteil und ein Wahlteil)

Verwendung des Moduls

- MSc Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Veranstaltungsort:

TU Dortmund, Campus Süd, August-Schmidt-Str. 8, GB II, EG, Raum 104 oder digital

Achtung! Teilnehmerbeschränkung! Anmeldung nur am Lehrstuhl über Moodle möglich, nicht über FlexNow!

Achtung:

- letztes Vorlesungsangebot von Prof. Willems: WiSe 24/25
- letztes Prüfungsangebot von Prof. Willems: WiSe 25/26

Bauphysikalische Vertiefung 2

Building Physics in-depth study 2

Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP15	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	15
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Pflichtteil (Bauphysikalische Gebäudeplanung – Energieeffizienz und Bauakustik im Nichtwohnungsbau)			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes SoSe
b) Wahlteil 1 (Gebäudesimulation mit IDA ICE)			b) 2 SWS (30 h)	b) 60 h	b) jedes SoSe
c) Wahlteil 2 (Raumakustik)			c) 2 SWS (30 h)	c) 60 h	c) jedes SoSe
d) Wahlteil 3 (Anlagentechnischer Brandschutz)			d) 2 SWS (30 h)	d) 60 h	d) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
a) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
b) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
c) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
d) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
abgeschlossene Module Baukonstruktionen und Bauphysik, sowie Pflichtteil WP14 - Bauphysikalische Gebäudeplanung - Energieeffizienz und Bauakustik im Wohnungsbau					
Lernziele/Kompetenzen					
Pflichtteil: Bauphysikalische Gebäudeplanung - Energieeffizienz und Bauakustik im Nichtwohnungsbau					
Die Studierenden					
• erarbeiten erweiterte physikalische Kenntnisse zum sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz, die Anwendung EDV-gestützter Berechnungsverfahren zu dem Gebäudeenergiegesetz GEG der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung, Wärmebrücken, erweiterte Nachweise des baulichen Feuchteschutzes, erweiterte physikalische Kenntnisse sowie Führung der entsprechenden rechnerische Nachweisführung zur Luft- und Trittschallübertragung, • konzentrieren sich auf typische Baukonstruktionen des Nichtwohnungsbaus (z.B. Bürogebäude, Schulen, Krankenhäuser) sowie den Industrie- und Gewerbebau, Die Bemessungskonzepte vor dem Hintergrund einer schalltechnischen Belastung aus technischer Gebäudeausrüstung führen diese Fokussierung weiter (KWK-Anlagen, Kälterzeugung etc.), • setzen sich mit entsprechend relevanten Messverfahren auseinander.					
Wahlteil 1: Thermische Gebäudesimulation mit IDA ICE					
Die Studierenden					
• erlernen die Grundlagen der thermischen Gebäudesimulation und wenden diese praktisch anhand des Simulationsprogrammes IDA ICE an, • entwickeln an einem konkreten Gebäudebeispiel Schritt für Schritt ein Simulationsmodell und untersuchen die Abhängigkeit von Raumklima und Energiebedarf von äußeren Randbedingungen (Klimabedingungen, Gebäudestandort), sowie entwurflichen und technischen Parametern (Fassadengestaltung, Lüftung, Wärmespeicherung, innere Lasten, Komfort-Einstellungen, etc.).					

Wahlteil 2: Raumakustik

Die Studierenden

- erlernen das Grundverständnis sowie die erforderlichen raumakustischen Bemessungsansätze, um mittlere und größere Räume mit erhöhten Anforderungen an Hörsamkeit und Klangqualität, insbesondere im Nichtwohnungs- und Sonderbau geometrisch zu konzeptionieren und hinsichtlich der Oberflächengestaltung und Materialauswahl zu bemessen,
- planen und berechnen lärmindernde Maßnahmen in Gebäuden.

Wahlteil 3: Anlagentechnischer Brandschutz

Die Studierenden

- werden in die Lage versetzt, frühzeitig im Entwurfs- und Planungsprozess die Anforderungen des Bauordnungsrechts und des anlagentechnischen Brandschutzes zu berücksichtigen,
- befassen sich mit Brandmeldeanlagen, Sprinkleranlagen, Alarmierungsanlagen, Leitungsanlagen RL (MLAR) und Lüftungsanlagen RL (M-LüAR), Sicherheitsbeleuchtung sowie auf rechtlicher Seite die VVTB NRW und die PrüfVO.

Inhalte

a)

Pflichtteil: Bauphysikalische Gebäudeplanung - Energieeffizienz und Bauakustik im Nichtwohnungsbau (max. Gruppengröße: 15)

- EDV-gestützter Nachweis der Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden
- Einsatz komplexerer Systeme der Technischen Gebäudeausrüstung
- Hygrothermische Sonderfälle in Sonderbauten (Tiefkühlager, Schwimmbäder, Sakralgebäude und Museen)
- Bauakustische Bemessung und Nachweisführung im Skelettbau sowie im Industrie- und Gewerbebau
- Schallemissionen der korrespondierenden Technischen Gebäudeausrüstung
- Messverfahren

b)

Wahlteil 1: Thermische Gebäudesimulation mit IDA ICE (max. Gruppengröße: 10)

- Grundlagen der dynamischen, thermischen Gebäudesimulation
- Gebäudebeschreibung im Simulationsprogramm
- Umsetzung von Regelstrategien, z.B. für Heizung, Lüftung und Sonnenschutz
- Abbildung des Nutzerverhaltens, innerer Lasten und Belegungszeiten
- Auswertung und Beurteilung von Simulationsergebnisse

c)

Wahlteil 2 (Raumakustik (max. Gruppengröße: 5))

- Physiologie des menschlichen Hörens
- Definition von Anforderungen (Pegelreduzierung, Hörsamkeit, Klanggestaltung) in Abhängigkeit der Nutzung
- Bestimmung frequenzabhängiger Kennwerte wie Nachhall, Absorption, Reflexion, Streuung
- Prinzip der Schallstrahlverfolgung
- Beeinflussung der Raumakustik durch geometrische Variation
- Bemessung unterschiedlicher Absorber und Resonatoren
- Seminaristische Diskussionen von Sonderthemen

d)

Wahlteil 3: Anlagentechnischer Brandschutz (max. Gruppengröße: 5)

Der anlagentechnische Brandschutz gehört zum vorbeugenden Brandschutz, zu ihm zählen alle technischen Einrichtungen/Anlagen/Systeme, die

- der Brandverhinderung dienen,
- Brände erkennen (Brandmeldeanlage (BMA)),
- über Brände informieren (BMA, Alarmierung),
- dem Rauchschutz dienen (RWA -Auslösung),
- Löschfunktionen haben (Sprinkler, Feuerlöscher, ...)
- oder die Feuerwehr unterstützen, wie z.B. Feuerwehraufzüge.

Lehrformen / Sprache

- a) Seminar / Deutsch
- b) Seminar / Deutsch
- c) Seminar / Deutsch
- d) Seminar / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Bauphysikalische Vertiefung 2' (120 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Hausarbeit mit Präsentation der Ergebnisse und Prüfungsgespräch (zweiteilig – Pflichtteil und ein Wahlteil, je 60 Std.))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation der Ergebnisse und Prüfungsgespräch (zweiteilig – Pflichtteil und ein Wahlteil)

Verwendung des Moduls

- MSc Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Veranstaltungsort:

TU Dortmund, Campus Süd, August-Schmidt-Str. 8, GB II, EG, Raum 104 oder digital

Achtung! Teilnehmerbeschränkung! Anmeldung nur am Lehrstuhl über Moodle möglich, nicht über FlexNow!

Achtung:

- letztes Vorlesungsangebot von Prof. Willems: SoSe 25
- letztes Prüfungsangebot von Prof. Willems: WiSe 25/26

Baupraktische Anwendungen im Ingenieurholzbau Practical applications in timber construction					
Modul-Nr. BI-W31	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Baupraktische Anwendungen im Ingenieurholzbau			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Stahl- und Holzbau, Statik und Tragwerkslehre					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über erweiterte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange des Ingenieurholzbaus und können diese auf spezifische Problem- und Aufgabenstellungen anwenden. • besitzen eine Reflexions- und Urteilsfähigkeit in Bezug auf ausgeführte Konstruktionen und Bauteile und können diese im Kontext von Material- und Konstruktionswahl kritisch bewerten. • können die Einflüsse der Materialauswahl und der konstruktiven Durchbildung im Ingenieurholzbau abschätzen. • können Vor- und Nachteile aufzeigen und daraus allgemeine Konstruktionshinweise und Ausführungsempfehlungen ableiten. • können potentielle Mängel sowohl in der Planung als auch in der Ausführung von Ingenieurholzbaukonstruktionen bewerten. • können die Mängelursachen ableiten sowie technische und organisatorische Möglichkeiten zur Feststellung von Mängeln präsentieren und erläutern.					
Inhalte a) • mechanische, chemische und biologische Materialeigenschaften • typische Ingenieurholzbaukonstruktionen und außergewöhnliche Anwendungen • Konstruktionshinweise und Bemessungsmethoden • Kontrollmethoden zur Qualitätssicherung von neuen und bestehenden Ingenieurholzbauwerke • Identifikation von Mängeln					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Baupraktische Anwendungen im Ingenieurholzbau' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls					

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Bautechnik für Kraftwerke und Energieanlagen Structural Engineering for power plants					
Modul-Nr. BI-W15	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Bautechnik für Kraftwerke und Energieanlagen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Peter Mark a) Prof. Dr.-Ing. Peter Mark					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus, Statik und Tragwerkslehre					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • sind mit aktuellen Fragestellungen m Bereich des Kraftwerk- und Energieanlagenbaus vertraut, • kennen die kraftwerksspezifischen Besonderheiten in Bauarten, Einwirkungen und Verankerungen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die „Bautechnik für Kraftwerke und Energieanlagen“ in Form einer Vortragsreihe. Namhafte Referenten aus der Praxis berichten über aktuelle Themen im Bereich des Energieanlagenbaus und decken dabei das umfangreiche Spektrum von kerntechnischer, fossiler und regenerativer Energienutzung ab. Die Vorträge befassen sich inhaltlich mit folgenden Themen: • Grundlagen der Kraftwerkstechnik • Industrielles Bauen bei Großprojekten • Konzeption und Planung kerntechnischer Neubauprojekte • Bautechnische Besonderheiten beim Bau von Kernkraftwerken • Aspekte der Bau- und Anlagentechnik bei Kühltürmen • Dynamische Einwirkungen bei Kraftwerksbauten • Verankerungstechnik im Kraftwerksbau • Solarthermische Kraftwerke • Offshore-Windanlagen • Wasserkraftanlagen					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Bautechnik für Kraftwerke und Energieanlagen' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine					

• Bestandene Modulabschlussprüfung: Prüfungsgespräch
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Bauverfahrenstechnik und Baumanagement in der Praxis					
Building process and management in practice					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W04	2 LP	60 h	ab dem 1. Sem.	2 Tage Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Bauverfahrenstechnik und Baumanagement in der Praxis			a) 2 SWS (30 h)	a) 30 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• sollen spezielle Techniken in Planung, Ausführung und Management von aktuellen Projekten der Baupraxis kennenlernen, • sollen exemplarisch das in den Modulen „Bauverfahrenstechnik Tunnelbau“, „Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau“ sowie „Betrieb und Instandhaltung von Tunneln und Leitungen“ erworbene Wissen vertiefen, • werden sie in die Lage versetzt, die Vorgehensweisen bei komplexeren und anspruchsvolleren Projekten aufzubereiten. • erhalten die Gelegenheit für vielfältige Kontakte mit Vertretern der Praxis und beginnen so mit dem Aufbau eines beruflichen Netzwerks • vertiefen ihre Kompetenzen in Fachgesprächen mit Vertretern der wichtigsten Planungsbüros und Bauunternehmen im Bereich des Unterirdischen Bauens.					
Inhalte					
a)					
Teilnahme an einer 2-tägigen internationalen Fachtagung einschließlich begleitender Fachmesse in Kooperation mit der Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen (STUVA e.V.) Die Tagungsvorträge von Experten aus der Praxis behandeln aktuelle Themen des unterirdischen Bauens, insbesondere des Tunnelbaus und Tunnelbetriebs:					
• Internationale Großprojekte • BIM, Digitalisierung, Monitoring • Neuerungen zu Regelwerken • Kombinierte Bauweisen • Maschineller Tunnelvortrieb • Neuentwicklungen beim Tübbingausbau • Baugrundvereisung • Tunnelbau in quellenden Böden • Sicherheit in Straßentunneln • Tunnelplanung, Sanierung • Inbetriebsetzung und Energieeinsparung					

Lehrformen / Sprache

a) Exkursion / Deutsch

Prüfungsformen

- Seminar 'Bauverfahrenstechnik und Baumanagement in der Praxis' (30 Std., unbenotet, Teilnahme an einer 2-tägige Tagung inkl. Fachmesse (bspw. STUVA-Tagung))
- Powerpoint-Präsentationen, ergänzende Umdrucke

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Nachgewiesene Teilnahme am Seminar

Verwendung des Moduls

- MSc Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet

Sonstige Informationen

Neben den Vorträgen findet zeitgleich eine Fachmesse statt. An- und Abreise werden vom Lehrstuhl organisiert.

Betone für besondere Anwendungen in der Praxis Concrete Applications in Practice					
Modul-Nr. BI-W27	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Betone für besondere Anwendungen in der Praxis			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu a) Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Baustofftechnik und Bauphysik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über erweiterte anwendungsorientierte Kenntnisse über Betone mit besonderen Eigenschaften, wie sie bei nahezu allen größeren Ingenieurbauwerken Anwendung finden. • können die betontechnologischen und verfahrensbedingten Besonderheiten solcher Bauwerke bewerten. • sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Probleme zu prüfen und Lösungen zu erarbeiten. • können Besonderheiten beim Bauen im Ausland nennen. • sind in der Lage, ihre Kenntnisse der Baustoffkunde in internationaler Perspektive abzuschätzen.					
Inhalte a) In diesem Modul werden die speziellen Anforderungen an Beton bei den unterschiedlichen Anwendungen beim Bau von Straßen, Tunneln, wasserundurchlässigen Bauteilen u. v. m. ausführlich behandelt. Neben den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Beton, werden Zusammensetzungen erläutert, die erforderlich sind, um dem Beton die Eigenschaften zu verleihen, die den verschiedensten Anforderungen und Beanspruchungen gerecht werden. Neben der betontechnologischen Konzeption werden insbesondere technologische Verfahren und Rahmenbedingungen aus der Praxis behandelt. Themengebiete (u. a.): • Bauen im Ausland • Betonieren unter besonderen klimatischen Bedingungen • Betone im Wasserbau • Betone im Straßenbau • Betone im Tunnelbau • Betone im Hochhausbau • Weiße Wannen • Textil- und faserbewehrte Betone					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					

Prüfungsformen

- Mündlich 'Betone für besondere Anwendungen in der Praxis' (30 Min., unbenotet)
- Präsenz (Teilnahme an min. 80 % der Vorlesungen)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Präsenz (Teilnahme an min. 80 % der Vorlesungen)
- Bestandene mündliche Prüfung

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet

Sonstige Informationen

Bodenmechanik und Baupraxis des Erdbaus Earthworks – Soil mechanical background and practice					
Modul-Nr. BI-WP61/UI-WPD8	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Boden – Wasser Wechselwirkung und ihre baupraktische Bedeutung b) Baugrunderkundung und Erdbau c) Tragverhalten aufgelöster Stütz- und Gründungskonstruktionen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 1 SWS (15 h) c) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 60 h b) 30 h c) 30 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe c) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. Wiebke Baille b) Dr.-Ing. Wiebke Baille, Dr.-Ing. Henning Wolf c) Dr.-Ing. Oliver Detert					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossene Module in Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • kennen das Verhalten des Bodens unter teilgesättigten Verhältnissen, haben vertiefte Kenntnisse in der Baugrunderkundung und -beschreibung und kennen Verfahren des Erdbaus sowie das Tragverhalten aufgelöster Stütz- und Gründungskonstruktionen. • haben die Fähigkeit zur Auseinandersetzung mit innovativen Ideen, Forschungsergebnissen sowie aktuellen und sich verändernden Regelwerken, • sind in der Lage, Auswirkungen von Änderungen des Wassergehalts des Bodens einzuschätzen und innovative Lösungen zur Verbesserung und Stabilisierung des Baugrunds zu entwickeln und zu beurteilen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundsätze der Bodenmechanik teilgesättigter Böden, Phänomene in Böden, welche durch Wassergehaltsänderungen verursacht werden können, und deren baupraktische Bedeutung: • weiche bindige und organische Böden • quellfähige und kollapsgefährdete Böden • physiko-chemisches Verhalten, Struktur • gesättigte und ungesättigte Böden • Schrumpf- und Konsolidierungsverhalten, Verdichtung • Bauwerke auf problematischen Böden • Laborversuche zum Erfassen der o.g. Phänomene b)					

Die Lehrveranstaltung behandelt Strategien der Baugrunderkundung und die Planung, Ausführung und Überwachung von Erdbaumaßnahmen:

- Konzepte der Baugrunderkundung und Aufbau von Baugrundgutachten
- erdbautechnische Klassifizierungen
- zweckmäßige und wirtschaftliche Herstellung von Erdbauwerken (z.B. Dämme, Einschnitte für Verkehrswege, Deiche)
- erdbautechnische Prüfverfahren
- Verfahren zur Bodenverbesserung und Bodenverfestigung
- Konzepte des Bodenmanagements

c)

Die Lehrveranstaltung umfasst die Beschreibung des Tragverhaltens und die Bemessung von aufgelösten Stütz- und Gründungskonstruktionen:

- Aufgelöste Stützkonstruktionen – Bauweisen und Besonderheiten
- Aufgelöste Gründungskonstruktionen – Bauweisen und Besonderheiten
- Geotextilien: Arten, Einsatzbereiche, Eigenschaften
- Tragverhalten und Bemessung von Stützkonstruktionen mit Geokunststoffen
- Gründungen auf weichen Böden – Beispiele und Bemessungsansätze

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

b) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

c) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Bodenmechanik und Baupraxis des Erdbaus' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Brückenbau - Entwurf, Konstruktion und Bemessung					
Bridges- Conceptual Design and Structural Detailing					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP03	9 LP	270 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Stahl- und Verbundbrücken			a) 3 SWS (45 h)	a) 90 h	a) jedes WiSe
b) Stahlbeton- und Spannbetonbrücken			b) 3 SWS (45 h)	b) 90 h	b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler					
a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler					
b) Prof. Dr.-Ing. Peter Mark, Dr.-Ing. David Sanio					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Module BI-WP1 und BI-WP2					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• verfügen über grundlegende Kenntnisse des Entwurfs, der konstruktiven Durchbildung und der Bemessung von Brücken, • können transferieren wie Brücken die auftretenden Einwirkungen abtragen und bestimmen welche Haupt- und Sekundärtragssysteme in Abhängigkeit von den örtlichen Randbedingungen zweckmäßige Entwurfsvarianten sind. • sind in der Lage Lastabtragungsprinzipien selbstständig zu beurteilen • können Entwurfs-, Bemessungs- und Konstruktionsaufgaben aus dem Brückenbau selbstständig lösen.					
Inhalte					
a)					
In den Lehrveranstaltungen wird das Basiswissen für den Entwurf, die Bemessung und die konstruktive Durchbildung von Brücken in Stahlbeton-, Spannbeton-, Stahl- und Verbundbauweise vermittelt.					
• Haupt- und Sekundärtragwerke • Lastabtragungsprinzipien • Typische Querschnitte von Brücken • Stählerne und massive Fahrbahnplatten • Bau- und Konstruktionshöhen • Konstruktive Durchbildung • Mittragende Gurtbreiten • Ermüdung und Betriebsfestigkeit • Grundlagen des Entwurfs • Grundtypen von Längs- und Quersystemen • Brückenspezifische Einwirkungen • Vorspannung und Bewehrung • Berechnungsprinzip für Längs- und Quersysteme • Bemessung in den Grenzzuständen von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit					

b)

In den Lehrveranstaltungen wird das Basiswissen für den Entwurf, die Bemessung und die konstruktive Durchbildung von Brücken in Stahlbeton-, Spannbeton-, Stahl- und Verbundbauweise vermittelt.

- Haupt- und Sekundärtragwerke
- Lastabtragungsprinzipien
- Typische Querschnitte von Brücken
- Stählerne und massive Fahrbahnplatten
- Bau- und Konstruktionshöhen
- Konstruktive Durchbildung
- Mittragende Gurtbreiten
- Ermüdung und Betriebsfestigkeit
- Grundlagen des Entwurfs
- Grundtypen von Längs- und Quersystemen
- Brückenspezifische Einwirkungen
- Vorspannung und Bewehrung
- Berechnungsprinzip für Längs- und Quersysteme
- Bemessung in den Grenzzuständen von Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung mit Übung / Deutsch

b) Vorlesung mit Übung / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Entwurf, Bemessung und Darstellung von Brücken' (35 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)
- Klausur 'Brückenbau – Entwurf, Konstruktion und Bemessung' (150 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Bestandene Hausarbeit

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $9,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Communication for civil engineers Communication for civil engineers					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
W14	2 LP	60 h	ab dem 2. Sem.	Semester	20
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Communication for civil engineers			a) 2 SWS (30 h)	a) 30 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r M.A. Julia Salzinger a) M.A. Julia Salzinger					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Niveaustufe B2 des europäischen Referenzrahmens					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • vertiefen ihre Sprachfähigkeiten im fachlichen Bereich • üben fachliche Inhalte mit angemessenem Fachvokabular auszudrücken für Experten. • erlernen fachliche Zusammenhänge auf einfacher Sprache für Nicht-Fachmenschen auszudrücken • werden in die Lage versetzt, mit Blick auf ihre spätere Berufstätigkeit, in der Fremdsprache zu agieren. • können eine überschaubare Aufgabenstellung konzeptionell in einem vorgesehenen Zeitrahmen in der englischen Fachsprache eigenständig bearbeiten. • Können fachbezogene Inhalte diskutieren					
Inhalte a) Geübt wird im Seminar über fachliche Themen zu sprechen mit Hinblick auf die spätere Interaktion im Berufsleben mit Experten und Nicht-Fachmenschen. Hierbei kommen Paar- und Gruppenarbeit, TED-Talks und Diskussionen zum Einsatz.					
Lehrformen / Sprache a) Seminar / Deutsch / Englisch					
Prüfungsformen • Anwesenheitspflicht 'Communication for civil engineers - Anwesenheitspflicht' (<Ohne>, unbenotet, Anwesenheit in mindestens 75% der Termine, Vorleistung zur Teilnahme der mündlichen Prüfungsleistung) • Mündlich 'Communication for civil engineers' (15 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Präsentation)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine					
Verwendung des Moduls • B.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Bauingenieurwesen • B.Sc. Umweltingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote					

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Weiteres Material wird auf Moodle bereitgestellt.

Computational Modeling of Membranes and Shells					
Computational Modeling of Membranes and Shells					
Modul-Nr. BI-WP57/CE-WP16	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Computational Modeling of Membranes and Shells			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: • Modul Kontinuumsmechanik • Modul Finite Elemente Methoden					
Lernziele/Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden • die Elemente numerischer Modelle für Membranen und Schalen benennen und deren mathematisch-physikalischen Ursprung begründen, • daraus die besprochenen numerischen Diskretisierungsverfahren herleiten, • die Membran- und Schalenformulierung auf andere Konstitutivgesetze übertragen, sowie diese Formulierungen in existierende Softwareprogramme implementieren, • die numerischen Ergebnisse solcher Programme hinsichtlich Ihrer Genauigkeit bewerten.					
Inhalte a) 1. Membrankinematik unter Berücksichtigung großer Verformung 2. Konstitutivgesetze für Membrane 3. Membrangleichgewicht in starker & schwacher Form 4. Zusammenfassung Isogeometrischer Finite Elemente Methoden 5. Numerische Diskretisierungsverfahren für Membrane 6. Erweiterung der Theorie auf Schalen 7. Rotationsfreie Diskretisierungsverfahren für Kirchhoff-Love Schalen 8. Praktische Umsetzung der besprochenen Diskretisierungsverfahren.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Computational Modeling of Membranes and Shells' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Hausarbeit 'Computational Modeling of Membranes and Shells - Hausarbeit' (40 Std., unbenotet, Abgabefrist wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung • Bestandene Hausarbeit					

Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Computational Engineering
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Computational Structural Optimization Computational Structural Optimization					
Modul-Nr. CE-WP35/BI-W74/SE-O-19	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Computational Structural Optimization			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Prof. Anupam Saxena					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Basics knowledge in Mathematics, Programming, FEM and Structural Analysis					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module, the students • have advanced knowledge regarding topology optimization and its integration in computational models • are able to independently implement topology optimization code in FE-Analysis frameworks • can perform computational topology optimization and apply it to any engineering problem • can critically interpret the results of a topology optimization					
Inhalte a) The course covers the basic knowledge of topology optimization and its implementation in computational frameworks. In particular, the following topics are taught in the course: • Introduction in finite-element theory and the development of code to perform FE-Analysis • Theory of topology optimization with code implementation • Application of topology optimization in computational models with different complexity levels					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Projektarbeit 'Computational Structural Optimization' (30 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Project work with coding assignments and a written report (90%), optional presentation, with Oral examination (10%))					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Computational Engineering • M.Sc. Subsurface Engineering • M.Sc. Civil Engineering					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies					
Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP11/SE-CO-2	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Design, engineering and technologies in Tunneling and Pipeline Construction			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Dr.-Ing. Britta Schößler					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse: Bachelor-level knowledge of construction operations and construction process engineering, Bachelor-level knowledge of foundation engineering and soil mechanics					
Lernziele/Kompetenzen					
The module is intended to familiarize students comprehensively with the whole field of tunneling. The participants will acquire in-depth knowledge for engineering tasks in the areas of planning, construction and operation of tunnels. The students will learn to independently work on tasks from these areas and to develop a specific understanding of the methods. They will be enabled to solve the common problems of tunnel design and construction and to work independently and purposefully. Relations of this area with other areas of civil engineering as an interdisciplinary task are recognized and integrated into the solutions. The students will acquire knowledge that is necessary for the preparation and execution of construction projects of tunnel construction. The methods commonly used in practice shall be applied.					
Inhalte					
a) The lecture deals with the extended basic knowledge of Tunnel Engineering.					
Design, engineering and technologies in Tunneling					
• Planning methods for tunnel constructions • Methods and components of for temporary and final tunnel lining • Conventional Tunneling • Excavation techniques for soil and rock • Conventional tunneling with mechanized excavation of the rock mass • Sprayed concrete method • Compressed air method • Mechanized tunneling, different Tunnel Boring Machines adapted to the boundary conditions on rock and soil formations • Single-shell and double-shell tunnel linings • Special construction methods • Monitoring and process management • Special features of tunneling logistics and ventilation • Safety aspects during construction and operation					

- Settlement prediction for green-field and buildings

Design, engineering and technologies for Trenchless Construction Techniques (manned)

- Technical principals of manned techniques – steerable
- Microtunnelling,
- Pipe Jacking
- Construction and structural analysis of Jacking Pipes
- Jacking Forces, Jacking Force Prediction

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

- Klausur 'Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, optionally English or German)
- Hausarbeit 'Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies - Homework' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, optionally English or German)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Presentation of the results of the homework assignment
- Passed written examination of the module

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Geosciences

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen Data Analysis and Simulation in Traffic Engineering					
Modul-Nr. BI-W46	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße 30
Lehrveranstaltungen a) Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt a) Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Verkehrstechnik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse • in der Verarbeitung und Analyse verkehrsbezogener Daten, • im Einsatz von Simulationswerkzeugen für verkehrstechnische Anwendungen					
Inhalte a) In der Vorlesung werden einschlägige Verfahren der Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen vorgestellt, die anschließend in Computerübungen durch die Studierenden an Beispielen aus der Praxis angewandt werden. Im Mittelpunkt steht der Einsatz von einschlägigen Programmen zur Simulation des Verkehrsflusses auf Autobahnen und Stadtstraßen unter Berücksichtigung moderner Verkehrssteuerungseinrichtungen (Streckenbeeinflussungsanlagen und Lichtsignalanlagen) sowie die EDV-gestützte Aufbereitung und Analyse der zugrunde liegenden Verkehrsdaten. Gliederung der Vorlesung: • Datenanalyse mit Excel / VBA (Visual Basic for Applications) • Verkehrsflusssimulation mit VISSIM und Aimsun • Planung von Lichtsignalsteuerungen mit CROSSIG					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Datenanalyse und Simulation' (10 Std., unbenotet)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung					
Verwendung des Moduls • M. Sc. Umweltingenieurwesen • M. Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet					
Sonstige Informationen					

Literatur:

- RRZN-Handbuch „Excel – Automatisierung und Programmierung“
- Benutzerhandbücher der Simulationsprogramme

„Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation: Grundlagen und Anwendung“, FGSV-Verlag, 2006

Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken					
Durability and Repair of Concrete Structures					
Modul-Nr. BI-WP13/UI- WPC6	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu a) Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Baustofftechnik und Bauphysik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können die vielfältigen Einwirkungen aus der Umwelt auf die Dauerhaftigkeit von Betonbauwerken erklären. • können prophylaktische Maßnahmen ableiten und Ansätze einer Lebensdauerbemessung illustrieren. • sind in der Lage, im Vorfeld von Neubaumaßnahmen geeignete Maßnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit zu erarbeiten, auftretende Schäden zu untersuchen und geeignete Instandsetzungskonzepte zu entwerfen.					
Inhalte a) Die physikalischen und chemischen Einwirkungen aus der Umwelt und deren möglichen Auswirkungen auf Betontragwerke werden dargestellt (Expositionsklassen, Beton- und Bewehrungskorrosion). Es wird insbesondere auf die Transportvorgänge innerhalb der Mikrostruktur und auf die Korrosionsprozesse eingegangen. • Potentielle Einwirkungen • Schadstofftransport • Korrosionsprozesse • Prophylaktische Maßnahmen • Probabilistische Lebensdauerbemessung Für den Fall aufgetretener Schäden werden zunächst die für eine Diagnose notwendigen Bauwerksanalysen, einschl. geeigneter Prüfverfahren, vorgestellt. Des Weiteren werden zweckmäßige Instandsetzungsmaßnahmen, insbesondere die Wahl geeigneter Baustoffe, einschl. deren Anwendungsgrenzen, erläutert. Ebenso werden auf konstruktive Aspekte bei der Instandsetzung und Ertüchtigung von Betonbauwerken eingegangen. • Bauwerksuntersuchungen und Prüfverfahren • Erarbeitung von Instandsetzungskonzepten bzw. Instandsetzungsmaßnahmen bei konstruktiven Besonderheiten, z.B. Verstärkungen					

In den Laborpraktika werden die in den Vorlesungen erarbeiteten dauerhaftigkeitsrelevanten Untersuchungsmethoden und ausgewählte Instandsetzungskonzepte praxisnah durchgeführt und erläutert.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs					
Digitalisation in road construction and the basics of railway engineering					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP29	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Eisenbahnwesen			a) 2 SWS (30 h)	a) 30 h	a) jedes SoSe
b) Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau			b) 1 SWS (15 h)	b) 15 h	b) jedes SoSe
c) Managementsysteme im Straßenbau			c) 1 SWS (15 h)	c) 15 h	c) jedes SoSe
d) Digitalisierung in den Planungsprozessen der Straßeninfrastruktur			d) 1 SWS (15 h)	d) 45 h	d) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
b) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
c) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
d) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Straßenbau und -erhaltung bzw. Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau					
Lernziele/Kompetenzen					
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls					
• können die Studierenden die für die Trassierung, den Bau und den Betrieb von Schienenbahnen wichtigen geometrischen, mechanischen und fahrdynamischen Eigenschaften entwerfen und beurteilen, • die für die Nachhaltigkeit einer Straße notwendigen Kriterien auswählen und bewerten, • die zur Management gestützten systematischen Erhaltung notwendigen ingenieurtechnischen Aspekte auswählen und prüfen, • die für den Digitalisierungsprozess der Straßenplanung erforderlichen Schritte bei Anwendung einer EDV-Software generieren.					
Inhalte					
a)					
Die Lehrveranstaltung behandelt das Basiswissen des Eisenbahnwesens. Im Einzelnen werden behandelt:					
• Rechtliche Grundlagen, • wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Schienenbahnen im Verkehrswesen, • der Oberbau, • die Weichen, • Trassierung, • fahrdynamische Aspekte, • und die Grundlagen des Eisenbahnbetriebs.					
b)					

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird die Nachhaltigkeit im Straßenbau vor dem Hintergrund einer umfassenden Ressourcenschonung betrachtet. Im Einzelnen werden behandelt:

- Gesetzliche Grundlagen zu Umweltschutz und Nachhaltigkeit
- Lebenszyklusbetrachtung
- Eignung von Recyclingbaustoffen und Industriellen Nebenprodukten für den Straßenbau
- Verwendung von nachhaltigen Baustoffen
- Umweltverträglichkeit der Baustoffe
- Aspekte der Ökobilanzierung
- Bewertungskriterien der Nachhaltigkeit

c)

Die Lehrveranstaltung befasst sich mit der Ermittlung von Straßenzuständen sowie dem Straßennetzmanagement im Rahmen der Erhaltungsplanung. Im Einzelnen werden behandelt:

- Sinn und Zweck von Managementsystemen
- Datengrundlagen und Erfassung von Straßendaten
- Systematische Zustandserfassung und -bewertung von Straßen
- Prognose des Erhaltungs- und Finanzbedarfs
- Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen
- Arbeitsstellen-/Baustellenmanagement
- Aktuelle Entwicklungen in der Erfassungs- und Auswertetechnik

d)

In dieser Lehrveranstaltung sollen durch die gezielte Durchführung von Software-Schulungen praxisnahe Kompetenzen im Bereich der digitalen Straßenplanung vermittelt werden. Im Einzelnen werden behandelt:

- Anwendung typischer in der Straßenplanung angewendeter Software-Tools
- Building Information Modeling im Verkehrswegebau

Lehrformen / Sprache

- a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch
- b) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch
- c) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch
- d) Seminar / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Klausur über a), b) und c))
- Hausarbeit 'Digitalisierung in den Planungsprozessen der Straßeninfrastruktur - Hausarbeit' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, d) Seminararbeit (30 Stunden, Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Bestandene Seminararbeit

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Dimensionierung, Stoffmodelle und Praxisaspekte in der Straßenbautechnik Design of roads, material models and practical aspects in road construction technology					
Modul-Nr. BI-WP28/UI-WPC1	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Dimensionierung und Stoffmodelle im Straßenbau b) Straßenbaupraktikum c) Seminar Verkehrswegebau			Kontaktzeit a) 3 SWS (45 h) b) 1 SWS (15 h) c) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 60 h b) 15 h c) 30 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe c) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus b) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus c) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Straßenbau und -erhaltung bzw. Umwelttechnik in Straßenplanung und #bau					
Lernziele/Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden • die für die Dimensionierung eines Straßenoberbaus notwendigen Stoffmodelle auswählen, anwenden und bewerten, • die für die Stoffmodelle erforderlichen experimentellen Laborprüfungen selber anwenden und die erarbeiteten Prüfergebnisse verifizieren und beurteilen, • die für die praktische Abwicklung von Straßenbaumaßnahmen wichtigen bauvertraglichen Ablaufprozesse (Leistungsverzeichnis, Angebot und Nachkalkulation) in Kleingruppen generieren und verteidigen.					
Inhalte a) In dieser Vorlesungsreihe wird ein Grundlagenwissen zur Mischgutkonzeption und zur Dimensionierung von Verkehrswegen vermittelt. Als wesentliche Bestandteile werden folgende Aspekte beleuchtet: • Grundlagen zur Verkehrsbelastung, Bauweisen und Tragfähigkeit • Stoffmodelle zur Prognose der Asphaltperformance anhand von Mischguteigenschaften • Dimensionierung des Untergrundes und der ungebundenen Schichten • Dimensionierung von Asphaltstraßen • Dimensionierung von Betonstraßen • Dimensionierung von Pflaster- und Plattenbelägen • Besonderheiten im Flugplatzbau b) In Form eines mehrtägigen Laborpraktikums wird den Studierenden elementares Wissen zur Prüftechnik von Asphalt vermittelt. Die im Straßenbaupraktikum gezeigten Laborversuche dienen als Grundlage für die Dimensionierung von Asphalt und veranschaulichen somit die in der Lehrveranstaltung Dimensionierung					

und Stoffmodelle im Straßenbau gelernten Elemente. Während des Praktikums werden folgende Inhalte behandelt:

- Bestimmung von spezifischen Kenngrößen von Gesteinskörnungen
- Konventionelle und performance-orientierte Prüfverfahren von Bindemitteln
- Anforderungen an Asphalt sowie Asphaltmischgutherstellung im Labor
- Prüfverfahren zur Bestimmung der Asphaltperformance
- Proctor- und CBR-Versuch sowie Gesteinskörnungszusammensetzung ungebundener Schichten

c)

Nach der Vorstellung der notwendigen Arbeitsschritte zur Durchführung einer Straßenbaumaßnahme durch externe Experten sollen die Studierenden in der Seminararbeit in kleinen Arbeitsgruppen folgende Inhalte erarbeiten:

- Erstellung eines Leistungsverzeichnisses anhand eines Praxisbeispiels
- Durchführung einer Arbeitsvorbereitung eines Praxisbeispiels
- Teilkalkulation einer Baustelle
- Erstellung eines Abschlussberichtes
- Präsentation der Ergebnisse

Lehrformen / Sprache

- a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch
- b) Praktikum / Deutsch
- c) Seminar / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Dimensionierung, Stoffmodelle und Praxisaspekte in der Straßenbautechnik' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Klausur über a) und b) (120 Minuten))
- Praktikum 'Straßenbaupraktikum' (15 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Protokolle zum Praktikum)
- Hausarbeit 'Seminar Verkehrswegebau' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Seminararbeit (Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur über a) und b)
- b) Drei bestandene Protokolle
- c) Bestandene Seminararbeit

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Einführung in Structural Health Monitoring					
Introduction to Structural Health Monitoring					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP46	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Einführung in Structural Health Monitoring			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Inka Mueller					
a) Prof. Dr.-Ing. Inka Mueller					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Kenntnisse in der Mechanik und Mathematik					
Lernziele/Kompetenzen					
Nach Abschluss des Moduls					
• haben die Studierenden das dem Structural Health Monitoring zugrundeliegende Konzept verinnerlicht. • können sie verschiedene Methoden des Structural Health Monitorings, die physikalischen Grundlagen und Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden darlegen und beurteilen. • können die Studierenden Ansätze des Structural Health Monitoring in einen größeren Zusammenhang des Ingenieurwesens und der Lebenszyklusanalyse setzen und validieren. • Sind sie insbesondere in der Lage, für Problemstellungen der Strukturüberwachung selbstständig geeignete Methoden auszuwählen, • die grundlegende Vorgehensweise zu skizzieren und • vorliegende Structural Health Monitoring-Konzepte zu bewerten.					
Inhalte					
a)					
Das dem Structural Health Monitoring (SHM) zugrundeliegende Konzept wird eingeführt und SHM-Methoden werden nach Zielen und physikalischen Phänomen eingeordnet. Der grundlegende Aufbau und die notwendigen Schritte für ein aussagefähiges SHM-System werden behandelt.					
Zu Beginn werden mathematische und mechanische Grundlagen wiederholt und erarbeitet, die für das Verständnis verschiedener Methoden des SHM wesentlich sind. Insbesondere erfolgt eine Einführung in Schwingungen und Wellen sowie eine Übersicht über schlecht gestellte inverse Probleme und Möglichkeiten der Lösung dieser Probleme.					
Darauf aufbauend werden verschiedene Methoden des SHM im Detail behandelt. Insbesondere betrifft dies schwingungsbasierte Methoden, dehnungsbasierte Verfahren, Schallemission, Lastmonitoring, aktive wellenbasierte Methoden sowie Methoden basierend auf der elektromechanischen Impedanz. Neben der Erläuterung der physikalischen Grundlagen und methodenspezifischen Besonderheiten erfolgt die Erarbeitung von Ansätzen der Datenverarbeitung und messtechnischer Umsetzung anhand von numerischen und experimentellen Anwendungsbeispielen. Eigene Entwicklungen und Umsetzungen der Studierenden in Kleingruppen und im Rahmen von studienbegleitenden Aufgaben ermöglichen die Vertiefung der theoretischen Inhalte.					

Das erlernte Wissen und die Stolpersteine in der praktischen Umsetzung werden in den größeren Kontext des Condition Monitoring und der Lebenszyklusanalyse gesetzt.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

- Mündlich 'Einführung in Structural Health Monitoring' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Hausarbeit 'Semesterbegleitende Aufgabe zur Erarbeitung eigener SHM Lösungen' (60 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Semesterarbeit als studienbegleitende Aufgabe zur Erarbeitung eigener SHM Lösungen im Team inkl. abschließender Präsentation und Diskussion)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung
- Bestandene Semesterarbeit mit Präsentation
- Teilnahme an den experimentellen Versuchen in Kleingruppen (drei Termine)

Verwendung des Moduls

- MSc Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Übungen in Kleingruppen

Einführung in die Materialmodellierung Introduction to materials modeling					
Modul-Nr. BI-WP49	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Einführung in die Materialmodellierung			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani a) Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Mechanik, Grundlagen der FEM					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse der physikalischen Grundlagen von Festkörpern und deren Konsequenz auf das Spannungs-Dehnungsverhalten • können Materialien verschiedener Materialklassen mit einfachen Materialmodellen beschreiben • verstehen den Umgang mit internen Variablen und deren Evolutionsgleichungen • sind in der Lage, algorithmische Verfahren zur numerischen Integration der Evolutionsgleichungen herzuleiten und zu implementieren.					
Inhalte a) • Wiederholung 3D Elastizitätslehre • Rheologische Modelle – Einführung • Viskoelastizität • Elasto-Plastizität • Schädigungsmechanik • Algorithmische Umsetzung der Materialgleichungen • Implementierung von Materialmodellen in Finite-Elemente Programme					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Einführung in die Materialmodellierung' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur bzw. mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • B.Sc. Maschinenbau					

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte					
Actions on structures and safety concepts					
Modul-Nr. BI-P07	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer a) Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: aus Bachelorstudium: Mechanik, Höhere Mathematik, Statik und Tragwerkslehre, Baukonstruktionen, Stahlbeton- und Spannbetonbau, Stahl- und Holzbau Empfohlen: Teilnahme am Master-Modul Statistik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können die Hintergründe der Zuverlässigkeitsmethode 1. Ordnung und des Teilsicherheitskonzepts erläutern, • können baudynamische Grundlagen anwenden, • können die in der Vorlesung behandelten Normen zur Einwirkungsermittlung für die Praxis nutzen, • sind in der Lage, Bemessungslasten für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit von Bauwerken zu erarbeiten.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt Anwendungswissen für hauptsächlich eingesetzte Sicherheitskonzepte im konstruktiven Ingenieurbau. Hierzu gehören: • Einführung in das Teilsicherheitskonzept mit Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten • Charakteristische Werte und Bemessungswerte • Schadensfolgeklassen • Zuverlässigkeitsmethode 1. Ordnung (FORM – First order reliability method) zur Berechnung des Zuverlässigkeitsindex beta • Statistische Hintergründe Die Lehrveranstaltung behandelt das Anwendungswissen der bauaufsichtlich eingeführten Einwirkungsnormen sowie weiterer ausgewählter Regelungen. Hierzu gehören: • Lasten infolge Eigengewicht • Nutzlasten sowie deren Ansatz für primäre- und sekundäre Tragglieder • Schneelast auf diverse Dachformen, bei Höhensprüngen, auf gereimte Dächer, etc. • Windeinwirkungen aus dem extremen Bemessungswind in Windzonen: Bemessungsrelevante Böenstaedrücke für verschiedene Geländekategorien, Extremwertanalysen, Druckbeiwerte für Wände und Dächer sowie Innendrücke, Kraftbeiwerte für verschiedene Bauteilquerschnitte.					

- Außergewöhnliche Einwirkungen inklusive Anpralllasten
- Verkehrslasten und klimatische Einwirkungen auf Brücken
- Schüttgutlasten auf Silos

Die Lehrveranstaltung behandelt ausgewählte Grundlagen der Baudynamik und baulynamisch wirkender Lasten. Hierzu gehören:

- baulynamische Vergrößerungs- und Resonanzfaktoren im Zeit- und Frequenzbereich
- Erdbebeneffekte gemäß DIN EN 1998
- Windanregung von schwingungsanfälligen Kragarmstrukturen

Lehrformen / Sprache

a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte - Hausarbeit' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)
- Klausur 'Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Hausarbeiten

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Eisenbahnwesen Railway engineering					
Modul-Nr. BI-W53	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Eisenbahnwesen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
Teilnahmevoraussetzungen Das Modul kann nicht gewählt werden, wenn BI-WP29 "Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs" belegt wird.					
Lernziele/Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls • können die Studierenden die für die Trassierung, den Bau und den Betrieb von Schienenbahnen wichtigen geometrischen, mechanischen und fahrdynamischen Eigenschaften entwerfen und beurteilen,					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt das Basiswissen des Eisenbahnwesens. Im Einzelnen werden behandelt: • Rechtliche Grundlagen, • wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Schienenbahnen im Verkehrswesen, • der Oberbau, • die Weichen, • Trassierung, • fahrdynamische Aspekte, • und die Grundlagen des Eisenbahnbetriebs.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Eisenbahnwesen' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

Erdstatik und Grundbau Geotechnical calculations and foundation engineering					
Modul-Nr. BI-WP41	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Berechnungsmethoden in der Geotechnik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. D. König					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossene Module in Mathematik, Mechanik, Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen erweiterte Kenntnisse zu bodenmechanischen Berechnungsansätzen und deren Anwendung auf die Bemessung von Grundbauwerken, • sind in der Lage, vor diesem Hintergrund praktische geotechnische Probleme zu beurteilen und zu lösen, • können die Anwendungsgrenzen der Ansätze erkennen und die Ansätze auf besondere Randbedingungen erweitern bzw. anpassen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Theorien klassischer bodenmechanischer Berechnungsmethoden und die Anwendung der Methoden auf die Bemessung gängiger Konstruktionen des Grundbaus: • Bruchkörpermethoden, Schrankentheoreme • Anwendung auf Stabilitätsprobleme und die Berechnung des ebenen und räumlichen Erddrucks • Abhängigkeit auch der Scherfestigkeit, des Erddruckes und des Erdwiderstandes von der Verformung • Berechnung von Baugruben • Berechnung von Flachgründungen mit dem Bettungsmodulverfahren					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Erdstatik und Grundbau' (45 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Studienarbeit mit Abgabegespräch)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Studienarbeit mit Abgabegespräch					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
--

Sonstige Informationen

Erhalt und Lebensdauermanagement im Brückenbau					
Maintenance and lifetime management for bridges					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W29	2 LP	60 h	ab dem 3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Erhalt und Lebensdauermanagement im Brückenbau			a) 2 SWS (30 h)	a) 30 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Peter Mark					
a) Prof. Dr.-Ing. Gero Marzahn					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Kenntnisse in Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus, Statik und Tragwerkslehre, Brückenbau					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• Kennen die Herausforderung des Bauwerkserhalts im Brückenbau und strategische Konzepte zum Umgang damit • Kennen den Umfang, Dokumentationspflichten und erforderliche Tätigkeiten im Zuge der Bauwerksprüfung nach DIN 1076 • Kennen die Richtlinie zur Nachrechnung von Bestandsbrücken • Wissen um die Erfordernisse von Instandhaltung, Rehabilitation und Verstärkung und kennen passende Konzepte dazu					
Inhalte					
a)					
Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über den Erhalt und das Lebensdauermanagement im Brückenbau. Thematisch gehören dazu:					
• Erhaltungsmanagement von Straßenbrücken - Strategie zur Erhaltung von Straßenbrücken - Life-Cycle-Betrachtungen und Nachhaltigkeit - Bauwerksmanagementsystem (BMS) • Bauwerksprüfung nach DIN 1076 - rechtliche Aspekte - Inhalt und Umfang der Bauwerksprüfung - Prüfarten, Prüfscenarien und Prüfdokumente - Prüfberichte und Zustandsnoten • Instandsetzung und Rehabilitation von Straßenbrücken - Typische Schadensfälle (Überbau, Unterbau, Lager und Übergangskonstruktionen) - Instandsetzungstechniken (Beton-, Stahl- und Mauerwerksbau) - Beispiele zur Instandsetzung von Betonbrücken - Beispiele zur Instandsetzung von Brücken aus Mauerwerk - Beispiele zur Instandsetzung von Stahl- und Verbundbrücken					

- Instandsetzung von Lagern und Fahrbahnübergangskonstruktionen
- Planungsschritte und Ausschreibungen von Instandsetzungsverfahren
- Ertüchtigung von Straßenbrücken
 - Strategie zur langfristigen Ertüchtigung
 - Nachrechnung von Straßenbrücken
 - Technik der Bauwerksverstärkung (Schwerpunkt Brückenüberbauten)
 - Ausgeführte Beispiele von Verstärkungsmaßnahmen

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Mündlich 'Erhalt und Lebensdauermanagement im Brückenbau' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Anwesenheit in mindestens 75% der Termine

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Anwesenheit in mindestens 75% der Termine
- Bestandene Modulabschlussprüfung: Prüfungsgespräch

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Experimentelle Untersuchungen an Tragkonstruktionen Experimental based analysis of structural members					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W08	2 LP	60 h	ab dem 3. Sem.	1 Semester	20
Lehrveranstaltungen a) Experimentelle Untersuchungen an Tragkonstruktionen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler a) Dr.-Ing. Hussein Alawieh					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse im Fach Stahlbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über vertiefte Kenntnisse zum Tragverhalten von Bauteilen, geschraubten sowie geschweißten Konstruktionselementen. • sind in der Lage, Experimente zu entwerfen, durchzuführen und zu interpretieren, um ingenieurwissenschaftliche Aufgaben zu lösen. • können geeignete messtechnische Verfahren zur Erfassung maßgebender mechanischer Größen auswählen. • verfügen über die Fähigkeit, Kenntnisse auf selbst entwickelte experimentelle Fragestellungen zu transferieren.					
Inhalte a) In der Lehrveranstaltung werden zu aktuellen Forschungsthemen experimentelle Untersuchungen durchgeführt, insbesondere aus den Bereichen: • Schraubenverbindungen • Schweißverbindungen • Kopfplattenstoß • Stabilitätsversagen • Ermüdungsverhalten von Bauteilen und Kerbdetails					
Lehrformen / Sprache a) Praktikum / Übung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Experimentelle Untersuchungen an Tragkonstruktionen' (30 Min., unbenotet)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote					

Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet

Sonstige Informationen

Felsbau Rock Mass Mechanics and Rock Engineering					
Modul-Nr. BI-WP23/SE-CO-24	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Felsmechanik (Rock Mass Mechanics) b) Felsbau (Rock Engineering) c) Felsmechanisches Praktikum (Rock Mechanical Lab Training)			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h) c) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 45 h b) 45 h c) 15 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe c) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Tobias Backers a) Dr. Mandy Duda b) Dr. Mandy Duda c) Dr. Mandy Duda					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossene Module in Mechanik sowie in Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Als Teilgebiet der Geomechanik beschäftigt sich die Felsmechanik mit der Beschreibung der rheologischen Eigenschaften und assoziierten Stoffmodelle von Gestein und Trennflächen; durch die Integration kann das Deformationsverhalten von Fels (= Gestein + Trennflächen) durch eine Änderung der thermischen, hydraulischen oder mechanischen Randbedingungen abgeschätzt werden. Das Verständnis des mechanisch-hydraulisch-thermischen Verhaltens des Fels (vielfach auch als Gebirge bezeichnet) bildet die Grundlage für die bautechnische oder werkstoffliche Nutzung des Fels oder Gesteins. Der Felsbau beschäftigt sich mit den bautechnischen Maßnahmen im Fels; die Nachbardisziplin Erd-/Grundbau beschreibt die Methoden in Lockermaterialien. Die bautechnischen Maßnahmen umfassen das Lösen, das Sichern und die Gewinnung von Gestein, die Gründung im Fels und die Erstellung von Hohlräumen. Aufbauend auf den felsmechanischen Grundlagen werden die Prinzipien des Felsbaus besprochen. Die Simulation der Interaktion von Bauwerk und Baugrund hat zum Ziel, die Belastungen aus dem Bauwerk und die Reaktion des Baugrunds bei komplexen felsbaulichen Projekten umfassend beurteilen zu können. In Ergänzung zu den Vorlesungen Felsmechanik und Felsbau werden unter Verwendung einer Standardsoftware des Felsbaus beispielhafte Modelle autodidaktisch erstellt und die resultierenden Belastungen des Baugrunds simuliert und beurteilt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind mit den Grundlagen der Rheologie der Gesteine, dem mechanischen Verhalten von Gestein und Trennflächen, Gebirgsklassifikationen und mechanischen Eigenschaften des Gebirges vertraut und kennen die typischen Kennwerte nach Bedeutung und Größe. Darüber hinaus sind die geomechanischen Grundlagen und Zusammenhänge vertieft. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind mit den Grundlagen der Erstellung und Sicherung von Felsbauwerken vertraut. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind mit der Anwendung einer Standardsoftware des Felsbaus vertraut und können für einfache felsbauliche Fragestellungen numerische Modelle erstellen und die Auswirkung der Bauwerkserstellung auf den Baugrund beurteilen.					

Inhalte

a)

Deformation und Versagen von Gestein; Einführung in die Versuchstechnik; Deformation und Versagen von Trennflächen; Gebirgsklassifikationen; Deformation und Versagen von Fels; Charakteristika von Tunneln, Stollen und Felskavernen; Prinzipien des Hohlraumbaus; Gründungen auf Fels und Böschungen aus Fels; Aufgabenstellungen und Messgrößen bei der geotechnisch/geomechanischen Überwachung; felsmechanische numerische Simulation

b)

siehe oben

c)

siehe oben

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung mit Übung / Englisch

b) Vorlesung mit Übung / Englisch

c) Labor / Englisch

Prüfungsformen

- Klausur 'Felsbau' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Geosciences
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Deutschsprachige Vorlesungsmaterialien werden zur Verfügung gestellt.

Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics					
Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics					
Modul-Nr. CE-P05/BI-P08/SE-C-2/FEM-I	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Basics in Mathematics, Mechanics and Structural Analysis (Bachelor level)					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module, the students • have basic knowledge of the Finite Element Method (FEM), • are able to transfer initial boundary value problems of structural mechanics into discretized calculation models based on FEM and thus to solve simple tasks of structural mechanics independently (e.g. calculation of truss structures, disc-like or volume structures), • have advanced knowledge to understand the functionality of calculation programs based on FEM and to critically evaluate their results, • are able to independently implement corresponding user-defined elements in FE programs and perform numerical analyses of beam and shell structures.					
Inhalte a) The course covers the basic knowledge of linear FEM, which is based on the principle of virtual work. In particular, the following topics are taught in the course: • Isoparametric finite elements for trusses, two-dimensional elements, beams, three-dimensional volume elements for application in statics and dynamics, • consistent explanation of the fundamentals (basic equations, principle of variation), • Numerical integration, assembly of the elements to a discretized structure and the solution of the static and dynamic structure equation, • Discussion of stiffening effects ("locking") and their avoidance.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Klausur 'Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Optional tasks to be solved at home and announced during the course, to get the bonus points for the exam.					

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits
• Passed final module examination
Verwendung des Moduls
• M.Sc. Computational Engineering • M.Sc. Subsurface Engineering • M.Sc. Civil Engineering
Stellenwert der Note für die Endnote
Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Finite Elemente Technologie Finite Element Technology					
Modul-Nr. BI-WP19	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Finite Elemente Technologie			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani a) Dr.-Ing. Christian Gierden, Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der FEM					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • erwerben weitergehende Kenntnisse der Finiten-Elemente Methoden, insbesondere hinsichtlich der Herleitung reduziert integrierter und gemischter Elementformulierungen • werden in die Lage versetzt, eigene Elementroutinen selbst zu entwerfen oder kommerzielle finite Elemente Software kompetent anzuwenden oder zu erweitern.					
Inhalte a) • Das Randwertproblem der linearen Elastostatik • Variationsprinzip, Galerkin-Verfahren • Ein- und Mehrfeld-Variationsformulierungen • FEM (Grundgleichungen, Locking, Adaptivität) • reduziert-integrierte Elemente (Hourglassing) • Elemente mit inkompatiblen Moden • gemischte Elementformulierungen • Aspekte der nichtlinearen FEM • gekoppelte Probleme					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Finite Elemente Technologie' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur bzw. mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • B.Sc. Maschinenbau					
Stellenwert der Note für die Endnote					

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Zienkiewicz, Taylor, Zhu: The Finite Element Method. Vol.1, Vol. 2

Johnson,: Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method

Braess: Finite elements

Brenner, Scott: The Mathematical Theory of Finite Element Methods

Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Technologies

Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Technologies

Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP10/SE-CO-1	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung

Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Design, engineering and technologies in Foundation Engineering and Utility Pipe Construction	a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes WiSe

Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r

Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes

a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Dr.-Ing. Britta Schößler

Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlene Vorkenntnisse:

Bachelor-level knowledge of construction operations and construction process engineering

Bachelor-level knowledge of foundation engineering and soil mechanics

Lernziele/Kompetenzen

The module intends to provide students with a comprehensive understanding of the field of design, engineering and technology regarding Foundation Engineering and Utility Pipe construction. They will acquire in-depth knowledge for special areas of foundation engineering for the accomplishment of engineering tasks on areas planning, construction and operation. Foundation engineering is the field of civil engineering, which deals with the design and construction of subsurface structures which typically are built in open excavation pits. The students will learn to work on tasks from these areas and to develop an understanding of the methods. They will be enabled to independently solve the common problems of foundation engineering and utility pipe construction. Connections of this field with other areas of the building industry as interdisciplinary task are recognized and integrated into the solutions of project processing. The students acquire knowledge that is necessary for the preparation and processing of construction projects in construction management. The methods commonly used in practice shall be applied.

Inhalte

a)

The lecture deals with the extended basic knowledge of construction process engineering.

Design, engineering and technologies in Foundation Engineering

- Dewatering / Water management
- Construction pit system (Girder System, Diaphragm Wall, Bored Pile Wall, etc.)
- Caisson systems
- Grout injection techniques (low and high pressure methods, etc.)
- Injected piles
- Underpinning
- Cut and Cover method
- Conventional sealing methods (waterproofing)
- Construction of jointing

- Open trench methods in Pipeline Construction

Pipeline Construction (Trenchless Construction Techniques - unmanned)

- Technical principals of unmanned techniques – steerable
- Technical principals of unmanned techniques – non-steerable
- HDD Horizontal Directional Drilling, Direct Pipe

Lehrformen / Sprache

a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

- Klausur 'Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Technologies' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, optionally Englisch or German)
- Hausarbeit 'Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Technologies - Homework' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, optionally Englisch or German)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Presentation of the results of the homework assignment
- Passed written examination of the module

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Environmental Engineering
- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Geosciences

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Geometrische Modellierung und Visualisierung					
Geometric Modeling and Visualization					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP08	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Geometrische Modellierung und Visualisierung			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus König					
a) Prof. Dr.-Ing. Markus König					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• erarbeiten wesentliche geometrische Methoden im Ingenieurwesen und wenden diese zielgerichtet auf Ingenieuraufgaben an, • sind in der Lage, verschiedene geometrische Aufgabenstellungen aus Forschung und Praxis unter Verwendung aktueller Methoden der Mathematik und Informatik zu lösen, • können die theoretischen Grundlagen der behandelten Ansätze anwenden und Forschungsergebnisse aus diesen Bereiche reflektieren und beurteilen.					
Inhalte					
a) • Geometrische Modelle • Affine Abbildungen und Differentialgeometrie • Freiformkurven und Freiformflächen • Boundary Representation • Constructive Solid Geometry • Octrees • Zerlegung und Triangulierung • Visualisierungstechniken					
Lehrformen / Sprache					
a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen					
• Hausarbeit 'Geometrische Modellierung und Visualisierung' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					
• Bestandene Modulabschlussprüfung: erfolgreiche Abgabe der Hausarbeit					
Verwendung des Moduls					
• MSc Bauingenieurwesen • MSc. Angewandte Informatik • MSc. Maschinenbau					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Digitallehre im Sinne der Hochschul-Digitalverordnung (HDVO)

Achtung!

Als Prüfungsform soll im WiSe 2024/25 und im SoSe 2025 eine Klausur stattfinden, ab WiSe 2025/26 soll eine Hausarbeit durchgeführt werden, die aber noch konzipiert werden muss

Geotechnik Geotechnics					
Modul-Nr. BI-P05	Credits 5 LP	Workload 150 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Berechnungsmethoden in der Geotechnik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 90 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. D. König					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossene Module in Mathematik, Mechanik, Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen erweiterte Kenntnisse zu bodenmechanischen Berechnungsansätzen und deren Anwendung auf die Bemessung von Grundbauwerken, • sind in der Lage, vor diesem Hintergrund praktische geotechnische Probleme zu beurteilen und zu lösen, • können die Anwendungsgrenzen der Ansätze erkennen und die Ansätze auf besondere Randbedingungen erweitern bzw. anpassen					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Theorien klassischer bodenmechanischer Berechnungsmethoden und die Anwendung der Methoden auf die Bemessung gängiger Konstruktionen des Grundbaus: • Bruchkörpermethoden, Schrankentheoreme • Anwendung auf Stabilitätsprobleme und die Berechnung des ebenen und räumlichen Erddrucks • Abhängigkeit auch der Scherfestigkeit, des Erddruckes und des Erdwiderstandes von der Verformung • Berechnung von Baugruben • Berechnung von Flachgründungen mit dem Bettungsmodulverfahren					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Geotechnik' (35 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Studienarbeit mit Abgabegespräch)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Studienarbeit mit Abgabegespräch					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $5,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Globale Wasserressourcen Global Water Resources					
Modul-Nr. BI-W37	Credits 3 LP	Workload 90 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Globale Wasserressourcen			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 75 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke a) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Deterministischer Hydrologie, Wasserwirtschaft					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • erlernen das Arbeiten mit englischsprachigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen und entwickeln ein vertieftes Verständnis zu Beschreibungs- und Analysekonzepten zur Problematik globaler Wasserressourcen, • bewerten Kenntnisse zum Wasserdargebot, Defizit oder Überangebot in seiner zeitlichen und räumlichen Verteilung in verschiedenen Weltregionen und können verwendete Konzepte kritisch erörtern, • analysieren globale, großskalige Zusammenhänge von Klima, Globalisierung und Wasserhaushalt und können klein- und großräumige Skalenunterschiede zuordnen, • präsentieren gewonnene Erkenntnisse in einer englischsprachigen Zusammenfassung und Vorträgen (optional in deutscher Sprache) den anderen Teilnehmern und erlernen den wissenschaftlichen Diskurs.					
Inhalte a) Die Übernutzung der globalen Wasserressourcen prägt bereits heute das Erscheinungsbild der Erde. Das Seminar beschäftigt sich mit den Beschreibungen und Entwicklungen von Ansätzen zur konsistenten und umfassenden Zustandsbeschreibung der globalen Wasserressourcen und der damit verbundenen Ökosysteme. Die Themen werden unter dem Aspekt wasserwirtschaftlicher und politischer Relevanz behandelt und verstehen sich als Ergänzung der Lehrveranstaltungen „Deterministische Hydrologie“ und „Wasserwirtschaft“. Schwerpunktmäßig sollen jährlich wechselnde Themenbereiche im Seminar bearbeitet werden. Folgende Inhalte werden vermittelt: • Einführung in die internetbasierte Literaturrecherche und computergestützte Literaturverwaltung • Erarbeiten von grundlegenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu aktuellen wasserwirtschaftlichen Themen (z.B. Nutzungskonflikte, grenzüberschreitende Flussgebiete, Fernauswirkungen) • Durchführung eigener Literaturrecherchen • Leitung einer wissenschaftlichen Diskussion wie z.B. üblich bei Konferenzen					
Lehrformen / Sprache a) Seminar / Deutsch					

Prüfungsformen

- Seminar 'Globale Wasserressourcen' (30 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Verfassen einer Zusammenfassung des Themas (max. 2 Seiten) in englischer Sprache (15 Stunden, Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben) Vortrag zum Thema (20 Minuten) und Diskussion (10 Minuten) (15 Stunden, Termin wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben) Zusammenfassung der Diskussion (Protokoll)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung (Verfassen einer Zusammenfassung des Themas, Vortrag zum Thema und Diskussion und Zusammenfassung der Diskussion)

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Einzel- oder Gruppenarbeit (2 Personen) in Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl

Grundlagen der Automatisierungstechnik Fundamentals of automation technology					
Modul-Nr. BI-WP53	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Grundlagen der Automatisierungstechnik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter a) Prof. Dr.-Ing. Bernd Kuhlenkötter					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Zielsetzung: - Die Studierenden sollen in der Lage sein, aktuelle Entwicklungen und Trends in der Automatisierungstechnik darzulegen sowie Entwicklungsprozesse für automatisierte technische Systeme erläutern und die entsprechenden Entwicklungsmethoden anwenden zu können. - Sie sollen durch Absolvieren des Kurses in die Lage gebracht werden, das Funktionsprinzip und den Hardware-Aufbau einer SPS darzulegen und Automatisierungsaufgaben im Bereich der SPS- und NC-Programmierung mit methodischer Vorgehensweise zu bearbeiten. - Zudem sollen sie die Kenntnisse erlangen, Robotersysteme für den Einsatz in unterschiedlichen Automatisierungsaufgaben kritisch zu bewerten, geeignete Systeme auszuwählen sowie Sicherheitsrisiken der Automatisierungstechnik zu beurteilen. Kenntnisse: - Die Studierenden kennen wesentliche Methoden und Verfahren der Ingenieurwissenschaften / des Maschinenbaus, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele. - Die Studierenden kennen vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich ihres Studienschwerpunkts. Fertigkeiten: - Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken. - Die Studierenden praktizieren erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens. - Die Studierenden können ingenieurtechnische Probleme modellieren und lösen. - Die Studierenden können komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen (ggf. fachübergreifend) mit geeigneten Methoden lösen. - Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Kompetenzen: - Die Studierenden verfügen über fachübergreifende Methodenkompetenz. - Die Studierenden können Erkenntnisse / Fertigkeiten auf konkrete maschinenbauliche / ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen.					
Inhalte a)					

Die Vorlesung „Grundlagen der Automatisierungstechnik“ (GdA) stellt die Themen der industriellen Automatisierung mit dem Fokus auf der Industrierobotik dar. Grundlegende Anwendungsgebiete, wie der Einsatz von Industrierobotik in Lackierstraßen oder Schweißapplikationen, werden neben der historischen Entwicklung der Automatisierungstechnik aufgezeigt. Ein Schwerpunkt der Vorlesung sind die in Bezug auf Automatisierungsaufgaben häufig genutzten Steuerungen mittels SPS und NC/CNC. Neben der Erläuterung des Hardwareaufbaus und des Funktionsprinzips einer SPS werden in Vorlesungsbegleitenden Übungen eigene SPS-Programme erstellt. Innerhalb der Steuerungen spielt die Signalverarbeitung von der Erfassung der Sensorsignale über die Verarbeitung und Ausgabesowie die Art der Kommunikation der Daten untereinander eine wesentliche Rolle. Weiterhin werden innerhalb der Vorlesung Projektabläufe und Planungen von beispielhaften automatisierten Prozessen mit den Studierenden erarbeitet. Einen weiteren Schwerpunkt der Vorlesungs- und Übungseinheiten bilden die vermittelten Grundlagen zur industriellen Robotik. Dabei wird zunächst die Entwicklung der Industrierobotik dargelegt. Des Weiteren werden die wesentlichen Bestandteile eines Robotersystems gelehrt und verschiedene Industrierobotertypen und deren Einsatzgebiete in der Automatisierungstechnik vorgestellt. Die prinzipielle Funktionsweise von Robotersteuerungen wird in weiteren Vorlesungs- und Übungseinheiten vertieft. Die Lehrveranstaltung schließt mit einer Einführung in die Grundlagen der Kommunikationstechnik, Sensorik und Sicherheitstechnik im Themenfeld der Automatisierung ab. Die Inhalte der Vorlesung bereiten Studierende auf die Arbeit als Automatisierungsingenieur vor. Vorträge von Gastreferenten aus Industrie und Forschung zeigen praxisnahe Anwendungsbeispiele aus der Automatisierungstechnik auf und ergänzen somit die Lehrveranstaltung. Übungen dienen der weiteren Vertiefung des gelesenen Lehrstoffes.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

• Klausur 'Grundlagen der Automatisierungstechnik' (180 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung : Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- B.Sc. Maschinenbau
- B.Sc. Sales Engineering and Product Management

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Grundlagen der Dynamik Foundations of dynamics					
Modul-Nr. BI-WP18	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Grundlagen der Dynamik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann a) Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani, Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Mechanik, Höherer Mathematik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • sind mit den für die weiterführenden Lehrveranstaltungen wesentlichen Terminologien und Denkweisen hinsichtlich der Dynamik starrer Körper vertraut, • sind in der Lage, den Bewegungszustand von punktförmigen sowie räumlich ausgedehnten Körpern aufgrund der wirkenden Kräfte und Momente zu beschreiben und mathematisch zu analysieren.					
Inhalte a) • Kinematik des Massenpunktes: Darstellung in verschiedenen Basissystemen • Kinetik des Massenpunktes: eindimensionale und allgemeine freie und geführte Bewegungen • Kinematik starrer Körper: Kombination von Translation und Rotation, Momentanpol • Kinetik starrer Körper: Massen-Trägheitsmomente, Impuls- und Drehimpulssatz, Energiesatz • Ebene Bewegung starrer Körper: Kinematik, Bewegung um feste Achse, allgem. Bewegung • Elementare Theorie des Stoßes: Zentraler Stoß, allgemeine Stoßvorgänge • Räumliche Bewegung starrer Körper einschl. Kreiseltheorie • Schwinger mit einem und zwei Freiheitsgraden • Hamilton'sches Prinzip Die Vorlesung wird durch zahlreiche Anwendungen und Beispiele ergänzt.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Grundlagen der Dynamik' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.) • Hausarbeit 'Grundlagen der Dynamik - Hausarbeit' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur bzw. mündliche Prüfung • Bestandene Hausarbeit					
Verwendung des Moduls					

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Grundlagen der Dynamik von Systemen Fundamentals of System Dynamics					
Modul-Nr. BI-WP20	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Grundlagen der Dynamik von Systemen			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Tamara Nestorovic a) Prof. Dr. Tamara Nestorovic					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in „Höhere Mathematik“ (z.B. aus Bachelor-Studium); Erweiterte Kenntnisse in Mechanik (Dynamik)					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden haben Grundlagenwissen erworben und können - dynamisch beanspruchte Strukturen berechnen - auftretende Phänomene bei solchen Strukturen analysieren - wichtige Kenngrößen näherungsweise angeben - Standardaufgaben nachvollziehen und selbstständig bearbeiten - die Erkenntnisse auf konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen					
Inhalte a) Aufstellung der Differentialgleichungen der Bewegung von diskreten und kontinuierlichen Strukturen; Eigenwertproblem; harmonische Analyse; Rayleigh- und Grammel- Quotienten; Verfahren von Dunkerley; Schwingungstilgung; Auftretende Phänomene bei dynamisch beanspruchten Systemen (kritische Drehzahlen, Unwucht); Grundlagen der Messdatenakquise und -Verarbeitung für experimentelle Modalanalyse schwingender Strukturen.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Grundlagen der Dynamik von Systemen' (180 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls MSc Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

High-Performance Computing on Clusters					
High-Performance Computing on Clusters					
Modul-Nr. BI-WP55/SE-O-9	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) High-Performance Computing on Clusters			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Andreas Vogel a) Prof. Dr. Andreas Vogel					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module the students • are enabled to design and create programs for parallel computing clusters • can critically evaluate distributed-memory systems and programming patterns • can assess the mathematical properties of iterative solvers and their scalability					
Inhalte a) The lecture deals with the parallelization on cluster computers. Distributed-memory programming concepts (MPI) are introduced and best-practice implementation is presented based on applications from scientific computing including the finite element method and machine learning. Special attention is paid to scalable solvers for systems of equations on distributed-memory systems, focusing on iterative schemes such as simple splitting methods (Richardson, Jacobi, Gauß-Seidel, SOR), Krylov-methods (Gradient descent, CG, BiCGStab) and, in particular, the multigrid method. The mathematical foundations for iterative solvers are reviewed, suitable object-oriented interface structures are developed and an implementation of these solvers for modern parallel computer architectures is developed. Numerical experiments and self-developed software implementations are used to discuss and illustrate the theoretical results.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Klausur 'High-Performance Computing on Clusters' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Computational Engineering • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Angewandte Informatik • M.Sc. Subsurface Engineering					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = 6,00 * 100 * FAK / DIV					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Übung als Computerlabor

High-Performance Computing on Multicore Processors					
High-Performance Computing on Multicore Processors					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP56/CE-WP25/SE-O-8	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) High-Performance Computing on Multicore Processors			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr. Andreas Vogel a) Prof. Dr. Andreas Vogel					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
After successfully completing the module, the students • are enabled to design and create programs for multicore processors, • can critically evaluate multi-threaded programs and shared-memory access patterns, • can assess the benefits and challenges of multicore programming techniques.					
Inhalte					
a) The lecture addresses parallelization on multicore processors. Thread-based programming concepts and techniques, including pthreads, C++11 threads, OpenMP and SYCL, are introduced and best practices are highlighted using applications from scientific computing. An overview of the relevant hardware aspects including multicore architectures and memory hierarchies is provided. An in-depth introduction to multi-threaded programming on multicore systems with special emphasis on shared-memory parallelization is given and parallelization patterns, thread management and memory access strategies are discussed. In hands-on sessions, programming exercises are used to discuss and illustrate the presented content.					
Lehrformen / Sprache					
a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen					
• Klausur 'High-Performance Computing on Multicore Processors' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					
• Passed final module examination					
Verwendung des Moduls					
• M.Sc. Computational Engineering • M.Sc. Civil Engineering • M.Sc. Applied Computer Science • M.Sc. Subsurface Engineering					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Anteil an der Gesamtnote [%] = 6,00 * 100 * FAK / DIV					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Hoch- und Industriebau Buildings and industrial structures					
Modul-Nr. BI-WP04	Credits 9 LP	Workload 270 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Industrie-, Umweltschutz- und Hochbauwerke aus Beton b) Hoch- und Industriebau in Stahl- und Verbundbauweise			Kontaktzeit a) 3 SWS (45 h) b) 3 SWS (45 h)	Selbststudium a) 90 h b) 90 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Peter Mark a) Dr.-Ing. Markus Obel, Prof. Dr.-Ing. Peter Mark b) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossene Module „Spannbetonbau und nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau“, „Computerorientierte Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau“					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über die Grundlagen zu Entwurf und konstruktiver Durchbildung von Bauwerken des Hoch- und Industriebaus, • kennen charakteristische Bauteile und übliche Tragsysteme aus balken-, rahmen- und scheibenartigen Tragelementen, • wissen um die Bedeutung von Kernen, Scheiben und Verbänden zur Aussteifung von Gebäuden und Systemen, • sind in der Lage Entwurfs-, Berechnungs- und Bemessungsaufgaben aus dem Bereich Hoch- und Industriebau selbständig zu lösen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung zu den Industrie-, Umweltschutz und Hochbauwerken vermittelt das Basiswissen für den Entwurf, die Bemessung und die konstruktive Durchbildung von Gebäuden in Massivbauweise. Hierzu gehören: • Hallenbauten • Verwaltungshochbauten • WU-Bauwerke • Flüssigkeitsdichte Auffangbauwerke für den Umweltschutz • Grundlagen des Entwurfs • Arten und Typen von Tragsystemen • Aussteifungssysteme, räumliche Steifigkeit und Stabilität • Vorspannung und Bewehrung, bauliche Durchbildung • Bemessung und Nachweise in den Grenzzuständen von Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit					

b)

Die Lehrveranstaltung zum Hoch- und Industriebau in Stahl- und Verbundbauweise vermittelt das Basiswissen für den Entwurf, die Bemessung und die konstruktive Durchbildung von Gebäuden in Stahl- und Verbundbauweise. Hierzu gehören:

- Geschossbau / Bürogebäude
- Weitgespannte Fachwerkträger
- Tribünen- und Bahnsteigüberdachungen
- Flugzeughallen
- Bemessung und Konstruktion von Verbundträgern
- Parkhäuser/Autohäuser
- Kraftwerke/Maschinenhäuser
- Lastabtrag, Entwurf, Bemessung und konstruktive Durchbildung

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung mit Übung / Deutsch

b) Vorlesung mit Übung / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Hoch- und Industriebau' (150 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Hausarbeit 'Hoch- und Industriebau - Hausarbeit' (35 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Abgabefrist wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Bestandene Hausarbeit

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $9,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Hydrologie Hydrology					
Modul-Nr. BI-WP34/UI-WPD2	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Deterministische Hydrologie/Modelltechnik b) Hydrometriepraktikum			Kontaktzeit a) 3 SWS (45 h) b) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke a) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke b) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Höherer Mathematik, Strömungsmechanik, Grundlagen der Hydrologie und der Wasserwirtschaft					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • erwerben grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Verfahren und Methoden zur Ermittlung hydrologischer Aussagen auf deterministischer Grundlage, • erlernen die methodischen Grundlagen der Modellierung anhand exemplarischer Anwendungen und entwerfen mathematische Modelle zur Lösung hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellungen, • beurteilen selbständig erfasste Daten, die mittels Messverfahren für hydrologische und hydraulische Variablen im Labor und Gelände gewonnen werden, • können eigenständig eine fachmännische Perspektive einnehmen und anwendungsorientierte Problemstellungen sowie Lösungen konzipieren.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Verfahren und Methoden zur Ermittlung des verfügbaren Wasserdargebotes sowie zur Erfassung und Beschreibung des Abflussprozesses in Einzugsgebieten und Flussstrecken auf kausal-deterministischer Grundlage. Des Weiteren werden deterministische Modelle aus dem Bereich Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft behandelt. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: • Erfassung und Beschreibung der räumlichen Heterogenität klimatischer Faktoren • Physikalische Grundlagen zur Beschreibung des Bodenwasserhaushalts • Berücksichtigung der Wirkungskombinationen von Boden und Vegetation bei Verdunstungsberechnungen • Verfahren zur Berechnung des Gebietswasserhaushaltes und der Grundwasserneubildung • Beschreibung der Abflussbildung bei Hochwasser • Abflusskonzentrationsmodelle: Translationsansätze, Speicher-Translationsmodelle • Wellenablaufmodelle für Flussläufe: Translations-Diffusions-Modelle, Numerische Lösung mit vereinfachten Saint-Venant-Gleichungen (Kinematische Welle)					

- Methodik der Hochwasserbemessung auf deterministischer Grundlage
- Skalenprobleme: Messskalen, Prozessskalen und Modellskalen
- Beispiele für Niederschlag-Abfluss-Modelle, Wasserhaushaltsmodelle
- Verfahren zur Modellkalibrierung und -validierung
- Modell- und Parameterunsicherheiten

b)

Gegenstand des Praktikums ist der Umgang mit hydrologischen Messgeräten im Labor und im Gelände. Die Veranstaltung findet in Gruppen statt, die selbst unter Anleitung mehrfach im Semester Messungen durchführen und auswerten. Im Einzelnen handelt es sich dabei um:

- Durchflussmessungen: Anwendung des hydrometrischen Flügels, Salzverdünnungsmessung
- Messungen der Bodenfeuchte mit TDR-Sonden
- Permeabilitätsmessungen, Darcy-Versuch
- Messung der Infiltrationskapazität mit Hilfe des Doppelring-Infiltrometers
- Betrieb und Auswertung von Regenschreibern

Die Vorlesung gliedert sich in zwei Hauptbereiche: in die Beschreibung des Wasserhaushaltes unter Berücksichtigung der komplexen Wechselwirkungen von klimatischen, pedologischen und vegetationsspezifischen Faktoren, sowie in Verfahren zur Hochwasserberechnung in Einzugsgebieten und Flusstrecken.

In den Übungen werden die verschiedenen Methoden an praktischen Beispielen geübt. Um die Modelltechnik zu beherrschen sind Computerübungen erforderlich. Hierzu stehen unterschiedliche Modelle mit entsprechenden Datensätzen zur Verfügung, die von den Studierenden im CIP-Pool der Fakultät genutzt werden können.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

b) Praktikum / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Hydrometriepraktikum' (30 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben)
- Klausur 'Hydrologie' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Optionaler Moodle-online-Test zur Lernerfolgskontrolle und Erreichung von Bonuspunkten (5 Stunden, nach der Hälfte des Semesters)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Bestandene Hausarbeit (Hydrometriepraktikum)

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Hydrologische Prozesse Hydrological Processes					
Modul-Nr. BI-W38	Credits 3 LP	Workload 90 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Hydrologische Prozesse			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 75 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke a) Dr. rer. nat. Hans Dürr					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Deterministischer Hydrologie, Stofftransport in Einzugsgebieten					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • erlernen das Arbeiten mit englischsprachigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen und entwickeln ein vertieftes Verständnis zu Beschreibungs- und Analysekonzepten hydrologischer Prozesse, • bewerten Kenntnisse aus verschiedenen Themenbereichen und können verwendete Methoden kritisch erörtern, • präsentieren gewonnene Erkenntnisse in einer englischsprachigen Zusammenfassung und Vorträgen (optional in deutscher Sprache) den anderen Teilnehmern und erlernen den wissenschaftlichen Diskurs.					
Inhalte a) Das Seminar befasst sich mit hydrologischen Theorien und Prozessbeschreibungen in Ergänzung der Lehrveranstaltungen „Deterministische Hydrologie“ und „Stofftransport in Einzugsgebieten“. Schwerpunktmäßig sollen jährlich wechselnde Themenbereiche im Seminar bearbeitet werden. Folgende Inhalte werden vermittelt: • Einführung in die internetbasierte Literaturrecherche und computergestützte Literaturverwaltung • Erarbeiten von grundlegenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu unterschiedlichen Theorien (Benchmark Papers) • Durchführung eigener Literaturrecherchen • Leitung einer wissenschaftlichen Diskussion wie z.B. üblich bei Konferenzen					
Lehrformen / Sprache a) Seminar / Deutsch / Englisch					
Prüfungsformen • Seminar 'Hydrologische Prozesse' (30 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Verfassen einer Zusammenfassung des Themas (max. 2 Seiten) in englischer Sprache (15 Stunden, Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben) Vortrag zum Thema (20 Minuten) und Diskussion (10 Minuten) (15 Stunden, Termin wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben) Zusammenfassung der Diskussion (Protokoll)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					

-
- Bestandene Modulabschlussprüfung (Verfassen einer Zusammenfassung des Themas, Vortrag zum Thema und Diskussion und Zusammenfassung der Diskussion)

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Einzel- oder Gruppenarbeit (2 Personen) in Abhängigkeit von der Teilnehmerzahl

Höhere Festigkeitslehre Advanced Mechanics of Materials					
Modul-Nr. BI-WP17	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Höhere Festigkeitslehre			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann a) Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann, Dr.-Ing. Ulrich Hoppe					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Mechanikkenntnisse aus dem Bachelorstudium					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden erwerben das nötige Grundlagenwissen, um mechanische Probleme der Elastostatik im Allgemeinen und für Scheiben und Platten mathematisch zu formulieren sowie analytisch oder numerisch zu lösen.					
Inhalte a) - Spannungszustand und Gleichgewichtsbedingungen - Deformation und Verzerrung - Elastizitätsgesetz, Anisotropie, Isotropie - Ebener Spannungszustand, ebener Verzerrungszustand, Spannungsfunktionen, Scheibengleichung, rotationssymmetrische Probleme, Anwendungsbeispiele - Plattentheorie, Anwendungsbeispiele - Torsion: Grundgleichungen, Verwölbungsfunktion, Anwendungsbeispiele - Formänderungsenergie, Energie- und Arbeitssätze, Prinzip der virtuellen Verschiebungen, Ritz-Verfahren, Anwendungsbeispiele					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Höhere Festigkeitslehre' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt; wird veranstaltungsbegleitend geprüft)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur bzw. mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls - M.Sc. Bauingenieurwesen - B.Sc. Maschinenbau					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Industrielles Bauen Industrialised construction					
Modul-Nr. BI-W13	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Industrielles Bauen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Peter Mark a) Dr.-Ing. Julian Meyer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus und Statik und Tragwerkslehre					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse des industriellen Bauens • erlangen erste Orientierung im Hinblick auf eigene spätere Tätigkeitsfelder in der Bauindustrie					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung vermittelt Basiswissen zum industriellen Bauen. Hierzu zählt: • Definition und Abgrenzung des Begriffs „Industrielles Bauen“ • Vorstellung moderner technischer Fertigungsverfahren • Randbedingungen und Eigenschaften einer Fertigung in Werken oder Fabriken, Serien- und Massenproduktion • Erfordernisse der Leistungs- und Wachstumsorientierung • Arbeitsteilung und Arbeitsprozesse in Organisationsstrukturen • Produktgestaltung nach technischen, wirtschaftlichen, funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Industrielles Bauen' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine • Bestandene Modulabschlussprüfung: Prüfungsgespräch					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					

Sonstige Informationen

Inelastic Finite Element Methods for Structures					
Inelastic Finite Element Methods for Structures					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP59/CE-WP06/SE-CO-20	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Inelastic Finite Element Methods for Structures			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr. Roger A. Sauer					
a) Dr.-Ing. Vladislav Gudzulic, Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Basic knowledge of tensor analysis, continuum mechanics and linear Finite Element Methods.					
Previous participation in the course Nonlinear Finite Element Method for Structures is recommended and participation Object-Oriented Modeling and Implementation of Structural Analysis Software is advantageous.					
Lernziele/Kompetenzen					
After successfully completing the module the students will					
• understand the fundamentals of dissipative processes in the context of modeling inelasticity in quasi-brittle materials, using concrete as the main example. • learn the computational approaches for modeling elastoplastic, damage and friction behavior. • be familiar with the concept of strain localization and localized failure, including their mathematical and numerical implications, as well as strategies to address them. • gain practical experience with implementation and algorithmic treatment of inelasticity in the context of incremental-iterative nonlinear structural analysis. • develop skills to select appropriate numerical methods and material models, including multi-scale approaches, for practical problems and critically assess their limitations. • be able to perform incremental analyses of progressive structural failure, critically evaluate the results, and assess the key design parameters such as load and deformation at the onset of inelasticity and structural redundancy (plastic reserve/residual strength).					
Inhalte					
a)					
The course is concerned with inelastic material models including their algorithmic formulation and implementation in the framework of nonlinear finite element method. Strain localization and localized failure will be explored in detail, focusing on their mathematical and numerical implications, as well as the strategies to address them. Further, the course covers the fundamental theory and implementation aspects of frictional contact. Special attention will be given to efficient algorithms for physically nonlinear structural analyses, including elastoplastic and damage models for quasi-brittle materials, as well as friction algorithms. While concrete serves as a primary example, these modeling approaches are equally applicable to other materials such as rocks, fiber composites, sea ice, bone, stiff soils, and wood. The course includes coding exercises and a final assignment, where students implement a selected inelastic model into a finite element program and apply it to nonlinear structural analysis.					

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung mit Übung / Englisch

Prüfungsformen

• Hausarbeit 'Inelastic Finite Element Methods for Structures' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Project work (implementation of an inelastic model into FE code) with final student presentation / bonus points for homework assignments)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Passed final module examination

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Computational Engineering
- M.Sc. Subsurface Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation Innovations in Urban Water Management and Mathematical Simulation					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP38/UI-WPD6	6 LP	180 h	2./3. Sem.	2 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
b) Simulation von Kläranlagen			b) 1 SWS (15 h)	b) 15 h	b) jedes SoSe
c) Computerübung Simulationsmodelle			c) 2 SWS (30 h)	c) 30 h	c) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern					
a) Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern					
b) Dr.-Ing. Manfred Lübken					
c) Dr.-Ing. Manfred Lübken					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Siedlungswasserwirtschaft					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• kennen neue Verfahren und Methoden in der siedlungswasserwirtschaftlichen Planung und Optimierung von Systemen, • haben die Fähigkeit, relevante Maßnahmen zu Klimaschutz, Energiefragen und Nachhaltigkeit im Kontext der Siedlungswasserwirtschaft abzuleiten, • verfügen über die Fähigkeit, diese Systeme kritisch zu beurteilen und Forschungsergebnisse aus diesem Bereich zu beurteilen und zu reflektieren, • können Erkenntnisse aus der Siedlungswasserwirtschaft auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen, • kennen die Grundlagen der dynamischen Simulation in der Abwasserreinigung und können ihr Wissen auf praktische Anwendungsfälle in der Abwasserreinigung beziehen, • wissen, wie etablierte mathematische Modelle eingesetzt werden, um wesentliche Prozesse und Prozessgrößen der biochemischen Abwasserreinigung abzubilden, • haben einen Überblick über die Möglichkeiten des Einsatzes von Simulations- und Bemessungsmodellen in der biochemischen Abwasserreinigung, • können Modellanlagen erstellen und mit diesen Fragestellungen aus der Praxis validieren.					
Inhalte					
a)					
Die Lehrveranstaltung behandelt forschungsrelevante Themen wie					
• Energieverbrauch und Treibhausgase auf Kläranlagen • nachhaltige Systeme und geschlossene Kreisläufe • Energiegewinnung aus Abwasser und nachwachsenden Rohstoffen • neue Verfahren der Stickstoffelimination (Deammonifikation) • Wege vom Abwasser zum Trinkwasser • aerobe Granula und der Einsatz von Biofilmverfahren					

- Elimination von Spurenstoffen

b)

Die Lehrveranstaltung konzentriert sich

- auf ein detailliertes Verständnis der chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Prozesse der modernen Abwasserreinigung, die durch effiziente ingenieurtechnische Systeme verwirklicht werden.
- auf die Darstellung von Methoden, welche für die Entwicklung von Simulationsmodellen erforderlich sind.

c)

In der Lehrveranstaltung

- werden statische und dynamische Simulationsmodelle für Kläranlagen erläutert.
- wird dazu das Programm SIMBA# als Simulationssoftware angewendet.
- werden die relevanten biochemischen Prozesse und hydraulischen Aspekte der kommunalen Abwasserreinigung in den mathematischen Modellen beschrieben.
- wird durch die Implementierung und Kalibrierung von Modellen sowie durch Beispielberechnungen das Verständnis von Abwasserbehandlungsprozessen unterstützt.

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

b) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

c) Übung (2 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Mündlich 'Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und Simulation von Kläranlagen' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Hausarbeit 'Computerübung Simulationsmodelle' (15 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung
- Bestandener Bericht zur Computerübung
- Präsenz: für c) wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Diese Modul kann im Rahmen des Nachhaltigkeitszertifikates der RUB anerkannt werden.

Internationale Siedlungswasserwirtschaft, industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte International Wastewater Treatment, Industrial Wastewater Treatment and River Water Quality					
Modul-Nr. BI-WP37/UI-WPD4	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Siedlungswasserwirtschaft (international) b) Abwasserreinigung (industriell) c) Gewässergütwirtschaft			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 1 SWS (15 h) c) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 60 h b) 30 h c) 30 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe c) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern a) Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern b) Prof. Dr.-Ing. Burkhard Teichgräber c) Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Siedlungswasserwirtschaft					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft auf dem Gebiet der internationalen Siedlungswasserwirtschaft, • kennen angepasste technische Lösungen für die Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung im europäischen Ausland sowie die Grundlagen um diese Verfahren zu berechnen und betrieblich zu optimieren, • kennen integrierte Verfahren zur Abwasserreinigung und wissen, warum kreislaforientierte Verfahren eine große Rolle spielen. • kennen die Besonderheiten von Industrieabwässern und haben einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik auf dem Gebiet der biologischen Behandlung von Abwässern, • kennen Verfahren der Vorbehandlung und chemische Behandlung für Industrieabwässer, • sind in der Lage, Lösungen zu entwickeln und ganzheitliche Konzepte zu planen. • kennen die Merkmale des Stoffhaushalts von Gewässern und verstehen die biochemischen Umsatzprozesse, die daran beteiligt sind, • wissen welchen Einfluss punktuelle und diffuse Einleitungen von Abwasser auf die Gewässergüte haben • können die Gewässergüte anhand der EU-WRRL abschätzen • kennen Modelle, um den Zustand von Gewässern zu beschreiben und haben die Fähigkeit die Ergebnisse kritisch zu beurteilen, • Können Gewässerprobleme erkennen, integrative Lösungen entwickeln und den Gewässerzustand im Sinne der EU-WRRL verbessern					
Inhalte a)					

Die Lehrveranstaltung behandelt die Entwicklung von Lösungen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung bei Fragestellungen im außereuropäischen Ausland. Hierzu gehören:

- Entwicklung von nachhaltigen Konzepten und Nutzung des Abwassers als Wertstoff
- Nutzung von Methoden zur Bewertung nachhaltiger Lösungen
- Vertiefte Betrachtung und Betriebsoptimierung von verschiedenen international eingesetzten Verfahrenstechniken wie Belebungsverfahren, Anaerobtechnik, Bodenfiltern und Teichanlagen.
- Entwicklung von Lösungen bei der Trinkwasserbehandlung und der ressourcenschonenden Abfallwirtschaft

b)

Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über Verfahren in der industriellen Abwasserreinigung. Zu den Themen gehören:

- Besonderheiten der biologischen Behandlung einschließlich der Vorbehandlung von Industrieabwässern zur Einleitung ins öffentliche Kanalisationsnetz
- Chemische Behandlung spezieller industrieller Abwässer
- Erläuterung spezieller aerober und anaerober Behandlungsmöglichkeiten des Abwassers anhand ausgewählter Beispiele.

c)

Die Lehrveranstaltung gibt einen Einblick in die ökologischen Grundlagen der Gewässer, der Gewässermerkmale und des Stoffhaushalts. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:

- Beeinträchtigungen der Gewässer durch Einleitung oder Einwirkung von Schadstoffen
- Modellierung der Güte von Gewässern und Entwicklung von Lösungen zur Verbesserung der Gewässergütequalität
- Methoden zur integrativen Betrachtung von Gewässer, Kanal, Kläranlage und Landwirtschaft und Entwicklung von Lösungen

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

b) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

c) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Internationale Siedlungswasserwirtschaft, Industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte' (150 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Introduction to advanced numerical methods for particulate media					
Introduction to advanced numerical methods for particulate media					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
SE-O-16	3 LP	90 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Introduction to advanced numerical methods for particulate media			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. Mohammad Salimi					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse: completed module in Numerical Simulation in Geotechnics					
Lernziele/Kompetenzen					
After successfully completing the module, students will be able to:					
• Understand DEM fundamentals and applications • Implement particle and boundary modeling techniques • Apply force models and contact detection schemes • Utilize time integration methods • Comprehend DEM's strengths and limitations • Develop basic DEM code for triaxial test simulations • Apply DEM to real-world geotechnical engineering problems					
Inhalte					
a)					
This course introduces the Discrete Element Method (DEM), a powerful computational technique for analyzing particulate materials in subsurface engineering. The lecture contents cover the following topics:					
1. Foundations of Computational Methods 2. Theoretical Fundamentals 3. Computational Aspects 4. Soft Sphere Approach in Detail 5. Damping Mechanisms 6. Stress Analysis in DEM 7. Strain and Measurable Quantities 8. Forces and Torques 9. Advanced Contact Models 10. Non-Spherical Particle Shapes 11. Boundary Conditions 12. Model Validation and Calibration 13. Servo Mechanisms and Scaling 14. Advanced Forces and Torques 15. DEM in Practice					

The course emphasizes physical understanding over programming details, using easy-to-follow slides and practical examples. This course provides a foundation for those interested in pursuing advanced topics in computational methods for particulate media.

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Introduction to advanced numerical methods for particulate media' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, deadline will be announced at the beginning of the semester)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Successful completion and presentation of the final project

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Computational Engineering

The skills and knowledge gained in this course are transferable to various fields dealing with particulate media and computational modeling.

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Kontinuumsmechanik Continuum Mechanics					
Modul-Nr. BI-WP16	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Kontinuumsmechanik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani a) Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Mechanik aus dem Bachelorstudium					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können Deformationen von allgemeinen, dreidimensionalen, verformbaren materiellen Körpern beschreiben • sind in der Lage die inneren Spannungszustände von materiellen Körpern zu beschreiben • verfügen über fundierte Kenntnisse der physikalischen Grundgesetze zur Beschreibung von Festkörpern • können auf Basis dieser Grundsätze geschlossene Gleichungssysteme für die Lösung von thermo-mechanischen Randwertproblemen herleiten					
Inhalte a) • Grundlagen der Tensorrechnung • Kinematische Beziehungen • Deformation und Deformationsgeschwindigkeit • Spannungskonzept • Bilanzgleichungen • Grundlagen der Materialtheorie					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Kontinuumsmechanik' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur bzw. mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Maschinenbau					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Künstliche Intelligenz Artificial Intelligence					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP51	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	300
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Introduction to Artificial Intelligence			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Laurenz Wiskott a) Prof. Dr. Laurenz Wiskott					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Basic knowledge of calculus and linear algebra					
Lernziele/Kompetenzen After successful completion of this course, students will be able to • summarize a number of fundamental methods in artificial intelligence, • explain their mathematical basis and algorithmic nature, • apply them to simple problems, • decide which methods are suitable for which problems, and • communicate about the all that in English.					
Inhalte a) This course gives an overview over representative methods in artificial intelligence: formal logic and reasoning, classical methods of AI, probabilistic reasoning, machine learning, deep neural networks, computational neuroscience, neural dynamics, perception, natural language processing, robotics.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Klausur 'Künstliche Intelligenz' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Passing grade on final written exam					
Verwendung des Moduls • MSc Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen This course is given with the flipped/inverted classroom concept. The students work through online material beforehand and this will then be deepened in the contact sessions, which will be used for an interactive exchange between students and with the lecturer in a flexible format.					

Masterarbeit BI Master Thesis					
Modul-Nr. BI-MA	Credits 30 LP	Workload 900 h	Semester 4. Sem.	Dauer 6 Monate	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Masterarbeit BI			Kontaktzeit	Selbststudium a) 900 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs a) Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs					
Teilnahmevoraussetzungen Zur Masterarbeit kann zugelassen werden, wer erfolgreich abgeschlossene Module im Umfang von mindestens 70 LP nachweisen kann.					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können innerhalb einer vorgegebenen Frist von 6 Monaten (900 Arbeitsstunden) ein Thema selbstständig aus dem Bereich des Bauingenieurwesens mit wissenschaftlichen Methoden erarbeiten, • sind in der Lage internationale Literatur zu recherchieren und diese zu verstehen, • können die Zusammenhänge des Faches überblicken • besitzen die Fähigkeit, Probleme des vertieften Fachgebietes mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden, • können bei der dazugehörigen Präsentation, fachliche Themen passend aufarbeiten und verständlich präsentieren, • werden während der Bearbeitung der Masterarbeit notwendige Fachkenntnisse für den Übergang ins Berufsleben erwerben.					
Inhalte a) Die Masterarbeit kann theoretisch, praktisch, konstruktiv oder organisatorisch ausgerichtet sein. Das Thema wird vom Prüfenden festgelegt. Die Ergebnisse sind im Detail in schriftlicher und bildlicher Form darzustellen. Dazu gehören insbesondere auch eine Zusammenfassung, eine Gliederung und ein Verzeichnis der in der Arbeit verwendeten Literatur.					
Lehrformen / Sprache a) Abschlussarbeit / Deutsch / Englisch					
Prüfungsformen • Abschlussarbeit 'Masterarbeit BI' (900 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit abschließender Präsentation)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Abschlussarbeit • Abgelegte Präsentation					
Verwendung des Moduls • MSc Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote					

Anteil an der Gesamtnote [%] = $30,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Mathematische Statistik Mathematical Statistics					
Modul-Nr. BI-P02/UI-P1	Credits 5 LP	Workload 150 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Mathematische Statistik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 90 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Holger Dette a) Prof. Dr. Holger Dette					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Höherer Mathematik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu wesentlichen Verfahren der mathematischen Statistik in engem Bezug zu ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen					
Inhalte a) Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst die in der Vorlesung Mathematik C vermittelten Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik kurz wiederholt. Die wichtigsten Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Parameterschätzverfahren werden vorgestellt. Weitere Themen sind Anpassungstests und Konfidenzbereiche. Aus der multivariaten Statistik werden multivariate Regression und Modellwahl, Varianzanalyse, Hauptkomponentenanalyse und Faktoranalyse behandelt. Aus dem Bereich der Extremwerttheorie werden die wichtigsten Extremwertverteilungen und die zugehörigen Parameterschätzverfahren vorgestellt. Ein weiteres Kapitel bilden die Grundlagen der Zeitreihenanalyse, u.a. Schätzung von Trend und Saisoneffekt, ARMA-Modelle und Spektralanalyse. Da die praktische Anwendung der Verfahren im Vordergrund steht, werden Übungen mit Hausaufgaben verbunden, die teilweise mit Hilfe des statistischen Programms R bearbeitet werden.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen - Klausur 'Mathematische Statistik' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) - Hausarbeiten (optional): 30 h Eigenstudium					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls - MSc Bauingenieurwesen - MSc Umweltingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $5,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Mechanik C Mechanics C					
Modul-Nr. BI-P03	Credits 5 LP	Workload 150 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Mechanik C			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 90 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann a) Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani, Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse aus dem Bachelorstudium in Mechanik und Mathematik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • sind mit den für die weiterführenden Lehrveranstaltungen wesentlichen Terminologien und Denkweisen hinsichtlich der Dynamik starrer Körper vertraut, • sind in der Lage, den Bewegungszustand von punktförmigen sowie räumlich ausgedehnten Körpern aufgrund der wirkenden Kräfte und Momente zu beschreiben und mathematisch zu analysieren.					
Inhalte a) • Kinematik des Massenpunktes: Darstellung in verschiedenen Basissystemen • Kinetik des Massenpunktes: eindimensionale und allgemeine freie und geführte Bewegungen • Kinematik starrer Körper: Kombination von Translation und Rotation, Momentanpol • Kinetik starrer Körper: Massen-Trägheitsmomente, Impuls- und Drehimpulssatz, Energiesatz • Ebene Bewegung starrer Körper: Kinematik, Bewegung um feste Achse, allgem. Bewegung • Elementare Theorie des Stoßes: Zentraler Stoß, allgemeine Stoßvorgänge • Räumliche Bewegung starrer Körper einschl. Kreiseltheorie • Schwinger mit einem und zwei Freiheitsgraden • Hamilton'sches Prinzip Die Vorlesung wird durch zahlreiche Anwendungen und Beispiele ergänzt.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Mechanik C' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur bzw. mündliche Prüfung					
Verwendung des Moduls • MSc Bauingenieurwesen					

- BSc Maschinenbau

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $5,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Misch- und Regenwasserbehandlung Stormwater Treatment					
Modul-Nr. BI-W36	Credits 3 LP	Workload 90 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Misch- und Regenwasserbehandlung			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern a) Dr.-Ing. Klaus Hans Pecher					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Siedlungswasserwirtschaft I					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • kennen die Funktionen und unterschiedliche Elemente eines Kanalnetzes zur Ableitung von Abwasser, • kennen analytische und numerische Verfahren zur Niederschlag-Abfluss-Berechnung, • sind in der Lage, Funktionen der dezentralen und naturnahen Regenwasserbehandlung zu benennen und die Bauwerke zu dimensionieren, • haben ein grundlegendes Verständnis für nachhaltige Verfahren in der Abwasserreinigung.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt Konzepte zur Planung von Kanalnetzen und Systemen der Regenwasserbehandlung. Hierzu gehören: • Funktion und Aufbau einzelner Elemente der Kanalisation • Kanalberechnungsmethoden • Hydraulische Sanierung bestehender Kanalnetze • Verfahren und Konzepte der dezentralen Regenwasserbehandlung • Wirtschaftlichkeitsberechnungen					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Misch- und Regenwasserbehandlung' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Nachhaltige Wasserbewirtschaftung Sustainable Water Resources Management					
Modul-Nr. BI-WP33/UI-WPD1	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Flussgebietsmanagement b) Wasserhaushaltsmodellierung			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h b) 90 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke a) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke b) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossenes Modul in Grundlagen der Hydrologie und der Wasserwirtschaft, Modul Hydrologie					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • setzen Grundlagen der wasserwirtschaftlichen Planung als Teil der Bewirtschaftung der Wasserressourcen ein, • demonstrieren ein interdisziplinäres Problemverständnis und Methodenkompetenz in Bezug auf die Anwendung von Wasserhaushaltsmodellierung, • entwickeln eigenständig Lösungen für anspruchsvolle wasserwirtschaftliche Aufgaben und beurteilen den Wasserhaushalt unter Berücksichtigung der komplexen Wechselwirkungen von klimatischen, pedologischen und vegetationsspezifischen Faktoren, • können Verfahren zur Ermittlung und Berücksichtigung der technischen, ökonomischen und ökologischen Dimensionen wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zuordnen und weiterentwickeln.					
Inhalte a) Die Belastung und Inanspruchnahme der Wasserressourcen und die raum- und zeitvariablen Anforderungen der Gesellschaft an wasserabhängige Gegebenheiten erfordern spezifische Verfahren und Methoden zur Planung, Bewirtschaftung und Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen. Das Konzept der Nachhaltigkeit, insbesondere im Kontext der UN Nachhaltigkeitsziele, ist von wachsender Bedeutung. Im Einzelnen werden in der Lehrveranstaltung folgende Themen behandelt: • Grundlagen integrativer Planungen in Flussgebieten • Sicherung der Wasserbereitstellung (langfristige Bedarfsplanung, Bewertung des Wasserdargebotes, nachhaltige Wassernutzung) • Hochwasserschutzplanung, baulicher Hochwasserschutz, Hochwasservorsorge, Hochwasserschadensberechnung • Planerische Grundlagen des Niedrigwassermanagements, Ermittlung der Mindestwasserführung • Landwirtschaft und Wasserwirtschaft (agrochemische Belastung der Wasserressourcen, Planung von Schutz- und Vorbehaltsgebieten) • Ökologische Bewertung von Gewässern, Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte, Ökosystemleistungen					

- Zielkonflikte, Priorisierung der Wassernutzung
- Risikobewertung und Risikomanagement von Extremereignissen
- Ermittlung von technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Bewertungskriterien zur wasserwirtschaftlichen Bewertung
- Wasserrechtliche Grundlagen und institutionelle Rahmenbedingungen

b)

Gegenstand der Lehrveranstaltung ist ein vertieftes Verständnis zur Modellierung des Wasserhaushalts auf verschiedenen Skalen (vom Ein-Speicher Modell zum 2D-Ansatz). Im Einzelnen werden behandelt:

- Grundlagen zur Modellentwicklung und -parametrisierung
- Grundlagen zur Diagnose von Modellfehlern und -unsicherheiten
- Praktische Übungen mit einem hydrologischen Modell (z.B. HBV light)
- Aufbereitung und Plausibilitätskontrolle von Modelleingangsdaten
- Methoden zur und praktische Durchführung von Modellkalibrierung und -validierung
- Quantifizierung von Modellunsicherheiten und -sensitivitäten
- Modellbewertung

Um die Modelltechnik zu beherrschen sind Computerübungen erforderlich. Hierzu stehen unterschiedliche Modelle mit entsprechenden Datensätzen zur Verfügung, die durch die Studierenden im CIP-Pool der Fakultät genutzt werden können. In den Übungen werden die verschiedenen Methoden an praktischen Beispielen erläutert und geübt.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Nachhaltige Wasserbewirtschaftung' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Präsentation der Ergebnisse (20 min. Vortrag))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit und Abschlusspräsentation der Ergebnisse

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Diese Modul kann im Rahmen des Nachhaltigkeitszertifikates der RUB anerkannt werden.

Nachhaltiger Betrieb und Ressourcenschutz bei siedlungswasserwirtschaftl. Anlagen					
Sustainable operation and resource conservation with urban water management facilities					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP40/UI-WPB6	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Nachhaltiger Betrieb siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen b) Wasserwiederverwendung			a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	a) 60 h b) 60 h	a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern a) Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern b) Dr.-Ing. Manfred Lübken					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse: Siedlungswasserwirtschaft					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden • verfügen über einen umfassenden Überblick über verschiedene technische Reinigungsverfahren der Siedlungswasserwirtschaft, • kennen verschiedene Möglichkeiten des Betriebes technischer Anlagen zur Wasser- und Abwasserreinigung, • kennen die zu erwartenden Emissionen und Treibhausgase, die im Betrieb siedlungswasserwirtschaftlicher Anlagen entstehen, • kennen Maßnahmen zur Reduzierung dieser Emissionen und THG im Sinne eines nachhaltigen Betriebes, • kennen Möglichkeiten des Schutzes und der Wiederverwendung der Wertstoffe, • sind in der Lage, Lösungen zu entwickeln und ganzheitliche Konzepte zu planen, • kennen die maßgeblichen Abwasserreinigungsstrategien im nationalen und internationalen Kontext der Wasserwiederverwendung, • kennen die hygienischen und weiteren Anforderungen an Bewässerungswasser, • sind in der Lage, mögliche Einsatzbereiche einer Wiederverwendung von aufbereitetem Abwasser, z.B. landwirtschaftlich, urban oder industriell zu bewerten, • können Risiken für die Umwelt und den Menschen unter der Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben bewerten und Maßnahmen zur Risikominimierung ableiten.					
Inhalte					
a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Entwicklung von Lösungen zum nachhaltigen Betrieb von Verfahren der Trinkwasser- und Abwasserreinigung. Zu den Inhalten gehören: • Vertiefte Kenntnisse und Betriebsoptimierung von verschiedenen eingesetzten Verfahrenstechniken wie Belebungsverfahren, Filtrations- und Anaerobverfahren. Mechanische Verfahren, neue Technologien • Wirkung verschiedener Betriebsweisen der Reinigungstechniken auf wasserbezogene Emissionen					

- Abschätzung von indirekten Emissionen und den THG je nach Verfahren und Betriebsweise
- Möglichkeiten für einen nachhaltigen Anlagenbetrieb
- Lösungen für neue, ganzheitliche Verfahrenskonzepte und deren Betriebsweisen

b)

Die Lehrveranstaltung behandelt die Grundsätze und Anwendungsmöglichkeiten der Wasserwiederverwendung für unterschiedliche Nutzer. Zu den Inhalten gehören:

- Relevanz der Wasserwiederverwendung auf nationaler und internationaler Ebene
- Vertiefte Kenntnisse über Nährstoffkreislauf, Ressourceneffizienz und effiziente Wassernutzung
- Institutionelle Anforderungen und Risikomanagement
- Anforderungen an die weitergehende Abwasserbehandlung mit dem Ziel einer nachgeschalteten Wiederverwendung als Bewässerungswasser

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

• Mündlich 'Nachhaltiger Betrieb und Ressourcenschutz bei siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen' (40 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Umweltingenieurwesen
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Diese Modul kann im Rahmen des Nachhaltigkeitszertifikates der RUB anerkannt werden.

Nachhaltiges Bauen Sustainable Building					
Modul-Nr. BI-WP47/UI-WPB3	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße 12
Lehrveranstaltungen a) Ressourceneffizientes Bauen b) Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner a) Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner b) Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Baukonstruktionen, Kenntnisse in Bauphysik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über grundlegendes Wissen im Bereich des Ressourceneffizienten Bauens und können dieses eigenständig erläutern, • besitzen grundlegende Kenntnisse über die ökologische Betrachtung von Baukonstruktionen und deren Rückbaumöglichkeiten, • können besonders Kenntnisse für ingenieurtechnische und ökologische Aufgaben auf diesem Gebiet veranschaulichen, • erproben und lösen eigenständig Aufgaben der gängigen Problemstellungen der Ressourceneffizienz, unter Berücksichtigung der Lebenszyklusanalyse, • untersuchen die Rückführung von Materialien in den Stoffkreislauf und deren Auswirkungen • verfügen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls über grundlegende Kenntnisse der Nachhaltigkeitsaspekte im Bauwesen, • können Bewertungssystematiken zum Nachhaltigen Bauen erläutern • verfügen über Grundlagen der ökologischen, ökonomischen und sozio-funktionalen Betrachtung von Gebäuden, • können Bezüge zwischen Baukonstruktionen und Nachhaltigkeit sowie Nutzungsdauern herstellen • sind in der Lage Bewertungssystematiken zu nutzen und auf Gebäude zu beziehen					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung liefert eine allgemeine Vorstellung der Thematik Ressourceneffizientes Bauen und anknüpfenden Themenbereichen, wie: • Betrachtung und Analyse von gebauten Beispielen mit Hinblick auf Kriterien der Ressourceneffizienz • Ressourceneffiziente Materialverwendung • Spezielle Betrachtung des modernen Holzbaus • Vertiefende Untersuchung der Rückführung von Baustoffen in den Materialkreislauf während der Phase des Rückbaus • Rückbau- und Recyclingmöglichkeiten im Gebäudebereich					

b)

Ein neu entstandenes Gebäude wird auf Nachhaltigkeitsaspekte untersucht. Den Schwerpunkt hierbei bilden spezifische Bewertungssystematiken

- Zunächst werden in Kleingruppen die einzelnen Steckbriefe bearbeitet
- Nach einer allgemeinen Einarbeitung in die Bewertungssystematik und der Steckbriefe erfolgt die Anwendung auf das spezifische Gebäude (Betreuung im wöchentlichen Rhythmus durch den Lehrstuhl)
- Ziel ist es, den aktuellen Status quo für ein Gebäude festzustellen, dass die Kriterien in der Planungs-/ Bauphase nicht kannte
- Am Ende des Semesters soll eine Gesamtbewertung des realen Gebäudes erstellt worden sein und diskutiert werden

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch / Englisch

b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

- Mündlich 'Nachhaltiges Bauen' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Hausarbeit 'Ressourceneffizientes Bauen' (45 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)
- Hausarbeit 'Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich' (45 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Hausarbeiten
- Bestandene mündliche Modulabschlussprüfung

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Umweltingenieurwesen
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Diese Modul kann im Rahmen des Nachhaltigkeitszertifikates der RUB anerkannt werden.

Studierende mit der Belegung als Wahlpflichtfach werden vorrangig zugelassen.

Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau Nonlinear Design Methods of Steel and Composite Structures					
Modul-Nr. BI-WP02	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Stahlbau, Statik- und Tragwerkslehre, Finite-Elemente-Methoden					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über vertiefte Kenntnisse und theoretische Hintergründe zur computergestützten Analyse des nichtlinearen Trag- und Verformungsverhaltens sowie der Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik von Konstruktionen des Stahl- und Verbundbaus • kennen erweiterte Berechnungsmethoden und können zielgerichtete und spezifische Lösungen für baupraktische Aufgabenstellungen entwickeln • kennen die Anwendungsgrenzen der Methoden, können die Folgen und Konsequenzen der Modellierung und von Vereinfachungen beurteilen und die Ergebnisse interpretieren					
Inhalte a) Gegenstand der Lehrveranstaltung sind vertieftes Wissen und Kompetenzen für die Konstruktion und Analyse des Trag-, Verformungs-, Schädigungs- und Bruchverhaltens von Stahl- und Verbundkonstruktionen, insbesondere unter Anwendung computerorientierter Methoden. Im Einzelnen werden behandelt: • Grundlagen der computergestützten Analyse des Trag- und Verformungsverhaltens von Querschnitten, Stäben und Tragwerken • Geeignete Finite Elemente und Simulationsmethoden für baupraktische Aufgabenstellungen und Modellierung der Tragwerke • Geometrisch und materiell nichtlineare Berechnungen von Stäben und Tragwerken • Biegetorsionstheorie II. Ordnung • Computerorientierte Untersuchungen zum Plattenbeulen • Computerorientierte Methoden der Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau - Hausarbeit' (60 Std., unbenotet) • Klausur 'Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits
• Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur • Bestandene Hausarbeit
Verwendung des Moduls
• M.Sc. Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote
Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Nonlinear Finite Element Methods for Structures					
Nonlinear Finite Element Methods for Structures					
Modul-Nr. BI-WP05/CE- WP04/SE- CO-23	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Nonlinear Finite Element Methods for Structures			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Assistants, Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics (CE-P05/SE-C-2/FEM-I), Basic knowledge in Structural Mechanics					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module, the students • understand the origins and implications of nonlinearities in structural mechanics • are able to formulate and solve nonlinear engineering problems with the finite element method accounting for geometrical and material nonlinearities • can perform structural analyses, where the linear (1st order) theory is not valid (e.g. cables, membrane structures, load bearing and stability analyses beyond limit loads), and they can assess the results.					
Inhalte a) The main topics of the course are: • formulation and finite element discretization of the basic equations for nonlinear materials and geometrically nonlinear analysis in structural mechanics • development of algorithms for the solution of the underlying nonlinear material and structural equations • application to analyze the structural behavior considering material nonlinearity and large deformations • nonlinear stability analysis of structures					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Klausur 'Nonlinear Finite Element Methods for Structures' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Passed final module examination					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Civil Engineering • M.Sc. Computational Engineering					

- M.Sc. Subsurface Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling					
Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling					
Modul-Nr. BI-WP24/CE- WP09/SE-CO-3	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 60 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. Christoph Schmüdderich					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module, the students are able to • implement numerical models of complex boundary value problems in geotechnical engineering and tunneling, creating the adequate geometrical models, • evaluate numerical models and their results in a critical way, • acquire adequate knowledge in fundamentals of the finite element method to be able to adopt numerical simulation in design and control of geotechnical or tunneling problems with focus on the interactions between the soil and structures.					
Inhalte a) The course deals with the numerical modeling of various geotechnical structures and tunnels: • Overall insight to the numerical simulation of geotechnical problems by using the finite element method and concise review of simple constitutive models • Introduction to Hardening Soil (HS) and Hardening Soil Small Strain (HSS) model and calibration of constitutive parameters of the HS and HSS model • Simulation of lab tests and optimization of constitutive parameters • Details for proper simulation in geotechnics by addressing constructional details, optimum discretization, boundary and initial conditions • Fundamentals of contact elements and their applications in geotechnical modeling • Considering water pressures in numerical simulations: soil-water interactions in drained, undrained, consolidation, and fully coupled hydromechanical analyses • Creation of models, execution of calculations and analysis of results for various geotechnical boundary value problems: shallow foundations, retaining walls, excavation, embankments, consolidation, slope failure, tunneling • Methods to validate and verify the reliability of numerical models by exploring the numerical outputs in space and time and the evaluation of numerical results • Introduction to FE simulations with Plaxis 2D and numgeo • Introduction to Finite Element Limit Analysis (FELA) and the FE software OptumG2 • Comparison of Plaxis2D, numgeo and OptumG2 for different boundary value problems • Brief overview of other numerical methods (e.g. DEM, MPM, boundary element method)					

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (4 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

• Klausur 'Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling' (180 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Passed final module examination

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Computational Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Numerische Mathematik Numerical Mathematics					
Modul-Nr. BI-P01/UI-M01	Credits 5 LP	Workload 150 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Numerische Mathematik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 90 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Markus Reinecke a) Dr. Mario Lipinski					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Höhere Mathematik					
Lernziele/Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls • kennen Studierende die wichtigsten Methoden der Ingenieurmathematik • können Studierende mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen erkennen und lösen • praktizieren Studierende erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens • verfügen Studierende über fachübergreifende Methodenkompetenz					
Inhalte a) • Grundlegende Methoden der numerischen Mathematik: • Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme (Gauß-Verfahren, L-R-Zerlegung, Cholesky-Verfahren und Verwandte), • Verfahren zur Lösung nichtlinearer Gleichungen und Gleichungssysteme, insbes. Newton-Verfahren mit Modifikationen, • Verfahren zur Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren, Lagrange-, Hermite- und Spline-Interpolation, • Verfahren zur numerischen Integration, • Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Anfangswertprobleme (Einschrittverfahren, insbes. Runge-Kutta-Verfahren, Ordnung und Konvergenz, Bedeutung der Stabilität und Anwendung auf steife Systeme, Schrittweitenkontrolle, Mehrschrittverfahren).					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Numerische Mathematik' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • MSc Bauingenieurwesen • BSc Umweltingenieurwesen					

Stellenwert der Note für die Endnote
Anteil an der Gesamtnote [%] = $5,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$
FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software					
Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software					
Modul-Nr. BI-W39	Credits 3 LP	Workload 90 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Prof. Dr.-Ing. Matthias Baitsch, Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics and Modern Programming Concepts in Engineering					
Lernziele/Kompetenzen The seminar connects the theory of finite element methods (FEM) and object-oriented programming. After successfully completing the module, the students • can implement the theories and methods of the course 'Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics' in an object-oriented finite element program and apply this program for the analysis of engineering structures, • have developed a program for the computation of spatial truss structures, • can verify the program using benchmark examples, • gained deep insight into the most relevant aspects for the implementation within the FEM and possibilities of using object-oriented programming for numerical approaches.					
Inhalte a) The main topics of the course are: • short summary of the basics of FEM and project-oriented programming • preparing a project with two parts - Part 1: students individually develop and verify an object-oriented finite element program for the linear analysis of spatial truss structures - Part 2: students can choose between different options, either, the application developed in the Part 1 is extended to more challenging problems (nonlinear analysis, other element types, etc.) or students switch to an existing object-oriented finite element package (e.g. Kratos) and develop an extension of that software (e.g. material models, element formulations)					
Lehrformen / Sprache a) Seminar / Englisch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Object-oriented Modelling and Implementation of Structural Analysis Software' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, with final student presentation)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Passed project work and final student presentation					

Verwendung des Moduls
• M.Sc. Civil Engineering • M.Sc. Computational Engineering
Stellenwert der Note für die Endnote
Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Operation and Maintenance of Tunnels and Utility Pipes					
Operation and Maintenance of Tunnels and Utility Pipes					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP26/SE-CO-5	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	20
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Facility management of under-ground transportation infrastructure b) Pipeline maintenance and network management			a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	a) 60 h b) 60 h	a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Dr.-Ing. Roland Leuker, Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes b) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Dr.-Ing. habil. Bert Bosseler					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
This module teaches a wide range of aspects of operation and maintenance of tunnels and underground utility pipelines. Aspects of structural protection and the necessary methods and techniques of building maintenance are presented, the equipment and techniques of operating concepts (normal and emergency operation) of underground infrastructure are shown and management concepts and evaluation mechanisms for economic and financial efficiency studies are discussed. The students should thus be put in a position to select appropriate measures for the maintenance of tunnels and utility pipes, or to carry out profitability analyses of such structures - for example based on principles for the operation and maintenance of tunnels and lines. For a professional activity as operators of pipeline networks or tunnel constructions such basic knowledge is indispensable. Basic skills for operation and maintenance of underground infrastructure are presented. These are – in reference to a declining new construction activity and increasing maintenance requirements of the enormously large existing infrastructure stock – of high importance for the future occupational profile of civil and environmental engineers					
Inhalte					
a) The courses of this part-module deal with the extended basic knowledge of operation and maintenance of tunnels. This includes: • Regulations and boundary conditions in reference to transport modes • Operation of tunnels (concepts, features and structure of control center operation, surveillance and inspection) • Safety and security • Rehabilitation and maintenance (points of maintenance, upgrade under operation, rehabilitation techniques, rehabilitation under operation) • Building management / Tunnel Facility Management (collecting and processing of operation data, operating concept e.g. PPP, Lifecycle-Management) b) The courses of this part-module deal with the extended basic knowledge of operation and					

Maintenance of lines. This includes:

- Introduction: underground sewer and pipeline engineering
- Open cut method – practical use
- Structural safety of pipes in open-cut construction
- New sewers and pipelines using trenchless methods including pipe jacking
- Rehabilitation – objectives and tasks
- Rehabilitation – Replacement
- Rehabilitation – Repair
- Rehabilitation - Renovation
- Service-life of sewers and pipelines including tightness, root resistance, heavy rainfall events

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Englisch

b) Vorlesung (2 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

- Klausur 'Operation and Maintenance of Tunnels and Utility pipes' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, optionally Englisch or German)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Passed module examination

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Geosciences

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

b) Digital teaching within the meaning of the HDVO

Operations Research und Datenbanken Operations Research and Databases					
Modul-Nr. BI-P10/UI-P3	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Operations Research b) Datenbanken			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus König a) Prof. Dr.-Ing. Markus König b) Prof. Dr.-Ing. Markus König					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • sind in der Lage, mathematische Optimierungsstrategien und Konzepte zur strukturierten Datenhaltung zur Lösung praxisbezogener Aufgabenstellungen im Bau- und Umweltwesen einzusetzen, • lernen aktuelle Optimierungssoftware kennen und können diese zielgerichtet zur Lösung von Ingenieurproblemen einsetzen, • besitzen die nötigen Kenntnisse, um Datenhaltungskonzepte rechentechnisch umzusetzen und auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen sowohl theoretisch als auch praktisch anzuwenden.					
Inhalte a) • Lineare Optimierung • Warteschlangentheorie • Fuzzy-Regler • Evolutionsverfahren • Multikriterielle Entscheidungsverfahren b) • Datenbankmodelle • Datenbankimplementierung • Datenbankabfragen					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Operations Research und Datenbanken' (150 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					

- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen

Planning, Speaking, Writing : project management and scientific work in engineering

Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W28	3 LP	90 h	ab dem 2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen			Kontaktzeit a) 3 SWS (45 h)	Selbststudium a) 45 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Dr.-Ing. Sandra Greassidis a) Dr.-Ing. Sandra Greassidis, Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus, Dr.-Ing. Christian Jolk					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Ergänzend zur fachlichen Ausbildung verfügen die Studierenden nach Besuch des Moduls über Kenntnisse der Projektplanung und des selbstständigen Projektmanagements zur Vorbereitung auf anstehende Projekt- und Abschlussarbeiten. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls • planen Studierende ihre Abschlussarbeiten nach den Regeln eines effizienten Zeit- und Projektmanagements • verfügen Studierende über Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentierens • verfassen Studierende mit Hilfe erlernter Schreibtechniken wissenschaftliche Texte • recherchieren, verwalten und organisieren Studierende Literatur unter Zuhilfenahme aktueller Software					
Inhalte a) In der Lehrveranstaltung werden in Kooperation mit dem Projektbüro Bauen und Umwelt als „simuliertes Ingenieurbüro“ und unter Einbezug von Experten die Themen Projektmanagement und Techniken wissenschaftlichen Arbeitens behandelt. Hierzu gehören u.a.: • Zeit- und Projektmanagement • Aufbau eines Exposés • Aufbau und Charakteristika einer wissenschaftlichen Arbeit • Literaturrecherche und -verwaltung • Schreibtraining • Präsentationstechniken und Kriterien einer professionellen mündlichen Präsentation Dabei werden die Inhalte nicht nur „theoretisch“ vermittelt, sondern jeweils auch unter praxisnahen Bedingungen erprobt und eingeübt.					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (3 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen					

• Hausarbeit 'Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen' (15 Std., unbenotet, mit abschließender mündlicher Prüfung (30 Min.))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit mündliche Prüfung

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen
- B.Sc. Bauingenieurwesen
- B.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet

Sonstige Informationen

Blockveranstaltung am Ende des Semesters

Plastizität und Materialschädigung Plasticity and Damage					
Modul-Nr. BI-WP21	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Plastizität und Materialschädigung			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani a) Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Stereostatik und Elastostatik					
Lernziele/Kompetenzen the students • are able to derive the mathematical equations to describe the elastic-plastic material behavior within the framework of a geometrically linear description • can mathematically describe softening processes using phenomenological damage models • are able to derive an algorithmic implementation within the framework of the FEM					
Inhalte a) • Continuum mechanical and thermodynamic foundations • Concept of internal variables and associated dissipation • Elasto-plastic constitutive models (yield functions and flow rules) • Algorithmic implementation of elasto-plastic material models • Aspects of material damage • Continuum mechanical damage models • Algorithmic treatment of damage models and implementation					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Plastizität und Materialschädigung' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (30 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Passed final modul examination: written or oral examination					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Maschinenbau					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$					

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
--

Sonstige Informationen

Practical Training on Tunneling and Pipeline Construction Techniques					
Practical Training on Tunneling and Pipeline Construction Techniques					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W03/SE-O-1	2 LP	60 h	ab dem 2. Sem.	1 Week Semester	20
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Practical Training on Tunneling and Pipeline Construction Methods			a) 3 SWS (45 h)	a) 15 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen					
The module is designed to give students a basic understanding of the processes and techniques used in tunnel and pipeline construction that are common processing and building material testing methods. The students should learn to independently apply standards from these areas in a practice-oriented way and to develop a corresponding basic understanding. They should be acquired to critically examine the usual construction site conditions and the conditions of the techniques of tunnel and pipeline construction and foundation engineering.					
Inhalte					
a) The Practical Training results in basic knowledge to selected and to monitor techniques of Tunneling, Pipeline Construction and Foundation Engineering:					
• Sprayed Concrete (Shotcrete) in conventional tunneling • Early strength testing of sprayed concrete • Foam conditioning of soil in mechanized tunneling • Sealing techniques: welding and testing of plastic geomembranes • Chemical sealing and rehabilitation processes of leaks and concrete damage • In-situ inspection of utility pipes • Application of bentonite suspensions: standardised test methods					
Lehrformen / Sprache					
a) Praktikum / Blockseminar / Englisch					
Prüfungsformen					
• Praktikum 'Practical Training on Tunneling and Pipeline Construction Techniques' (60 Std., unbenotet)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits					
• Full time participation					
Verwendung des Moduls					
• M.Sc. Civil Engineering • M.Sc. Subsurface Engineering					
Stellenwert der Note für die Endnote					
Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet					
Sonstige Informationen					

Praktikum Geotechnik: Labor und computergestützte Berechnungen					
Practical Geotechnics: Laboratory and Computing					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP27	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Bodenmechanisches Laborpraktikum			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
b) Softwarebasierte Analyse von geotechnischen Konstruktionen			b) 2 SWS (30 h)	b) 60 h	b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann					
a) Dr.-Ing. Wiebke Baille					
b) Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Abgeschlossenes Modul in Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• kennen die wesentlichen bodenmechanischen Versuche, deren Prinzipien, die Gerätetechnik, die notwendige messtechnische Ausstattung, • haben einen Überblick über Probenherstellung und den zeitlichen Aufwand zur Durchführung der Versuche, • sind befähigt, eigenständig experimentelle Strategien zur Lösung anwendungsorientierter Problemstellungen zu entwerfen und deren Ergebnisse zu analysieren, • sind in der Lage praktische Aufgaben der Bodenmechanik und des Grundbaus mit geotechnischen Berechnungsprogrammen zu lösen, • haben die Fähigkeit, komplexere Fragestellungen so weit zu abstrahieren, dass deren Berechnung mit geotechnischen Programmen möglich wird, und können die Ergebnisse interpretieren.					
Inhalte					
a)					
Im bodenmechanischen Praktikum wird die wesentliche bodenmechanische Versuchstechnik vorgestellt und ausgewählte Versuche werden selbstständig durchgeführt:					
• Messverfahren in geotechnischen Labor- und Feldversuchen • Durchführung von Klassifizierungsversuchen (u.a. Korngrößenverteilungskurve, Wassergehalt, Dichten bei lockerster und dichtester Lagerung, Korndichte) • Versuche zur Scherfestigkeit, Zusammendrückbarkeit, Durchlässigkeit					
b)					
Die Lehrveranstaltung zeigt den Umgang mit kommerzieller geotechnischer Software:					
• Einführung in die Programmstruktur • wesentliche Berechnungsstrategien • Beispiele, Variantenstudien (u.a. Böschungstabilität, Flachgründungen, Setzungsberechnung, Pfahlgründung, Baugruben)					

Lehrformen / Sprache a) Praktikum / Deutsch b) Seminar / Deutsch
Prüfungsformen • Klausur 'Softwarebasierte Analyse von geotechnischen Konstruktionen' (90 Min., Anteil der Modulnote 50,0 %) • Hausarbeit 'Bodenmechanisches Praktikum' (15 Std., Anteil der Modulnote 50,0 %, mit Abgabegespräch)
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Hausarbeit und Abgabegespräch zu a) • Bestandene Modulabschlussprüfung zu b): Klausur
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Praktische Probleme der Baudynamik Applied Structural Dynamics					
Modul-Nr. BI-W12	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Praktische Probleme der Baudynamik			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Peter Mark a) Prof. Dr.-Ing. Peter Mark, Prof. Dr.-Ing. Dieter Heiland					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus und Statik und Tragwerkslehre					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse im Arbeitsgebiet der Baudynamik					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung vermittelt das Grundlagenwissen anhand von Beispielen aus der Baupraxis. Hierzu gehören: • Schwingungsempfindliche Gebäude der Nanotechnik • Erschütterungen und deren Minderung im Eisenbahnverkehr • Schwingungsisolierungen • Monitoring (Dauermessung) der Schwingungen am höchsten Kühlturm der Welt • Erschütterungsprognose bei Bauarbeiten (am Beispiel eines Gerichtsgutachtens)					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Mündlich 'Praktische Probleme der Baudynamik' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Anwesenheit in mindestens 75% der Termine • Bestandene Modulabschlussprüfung: Prüfungsgespräch					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

Programming Programming					
Modul-Nr. BI-P04	Credits 5 LP	Workload 150 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Programming			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 90 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Andreas Vogel a) Prof. Dr. Andreas Vogel, Assistants					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module, the students • have acquired the fundamental skills for the development of software solutions, including programming concepts and constructs, data structures and algorithms • are able to analyze problems with respect to their structure and requirements and are capable of designing and implementing suitable software code, • can implement typical problems in scientific computing using the Python programming language and are able to quickly adapt the learned concepts to other programming languages					
Inhalte a) The lecture covers programming concepts such as • procedural programming, including data types, statements and functions, • object-oriented programming, including encapsulation, polymorphism and inheritance, • generic programming. Furthermore, fundamental data structures as well as efficient algorithms are presented, relevant software libraries are surveyed, and the organization of software projects is discussed. In hands-on sessions, programming exercises are used to discuss and illustrate the presented content, employing the Python programming language for selected scientific applications.					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Programming' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Passed final module examination					
Verwendung des Moduls • MSc Civil Engineering					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $5,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Projekt Geotechnik und Tunnelbau Project "Geotechnics and Tunneling"					
Modul-Nr. BI-PA03	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Projekt Geotechnik und Tunnelbau			Kontaktzeit	Selbststudium a) 180 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Siehe Lehrende a) Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann, Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu, Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können komplexe Aufgaben strukturieren, Problemlösungen konzipieren und im Team erarbeiten, wobei die Verantwortlichkeiten für die einzelnen Bereiche der Arbeit durch die Studierenden selbst abzustecken sind. • sind in der Lage die Resultate der gesamten Projektarbeit in einem Bericht und in der anschließenden Präsentation darzustellen. • besitzen Kreativität, Vorstellungsvermögen, Teamarbeit und Sozialkompetenz und damit die Fähigkeit und Kompetenz für ein vernetztes Denken.					
Inhalte a) Es werden den Studierenden Projektarbeiten gestellt, die arbeitsteilig in Projektteams bearbeitet werden. Die Projektteams organisieren und koordinieren die Aufgabenverteilung eigenständig. Die Dozenten fungieren als Betreuer und Berater der Projektarbeit und überprüfen das Ergebnis in regelmäßigen Abständen, ggf. unter Vorgabe von Verbesserungsvorschlägen. Zum Abschluss der Projektarbeit dokumentieren und präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Die Inhalte der Projektarbeiten werden individuell von Semester zu Semester unterschiedlich gestaltet, so dass aktuelle Problemstellungen zu geotechnischen und tunnelbautechnischen Fragen, zur geotechnischen Beurteilung, Verfahrenswahl, Bemessung und Steuerung der Bauausführung geotechnischer Bauwerke und Tunnelbauten bearbeitet werden können. Als Gegenstand der Projekte werden komplexe Aufgabenstellungen aus der Praxis der Geotechnik und des Tunnelbaus gewählt. Die Projektarbeit wird grundsätzlich so gestaltet, dass fachübergreifende Aspekte in die Aufgabenbearbeitung einfließen. Das heißt, dass mindestens zwei Lehrstühle die Betreuung übernehmen. Die über die Aufgabenstellung definierten Inhalte werden so formuliert, dass folgende Aspekte Berücksichtigung finden: • Problemstellungen erkennen und beschreiben • Zielvorstellungen formulieren • Aufgaben verteilen und koordinieren • Gruppendynamische Problemlösung • Zeit- und Arbeitseinteilung gestalten und optimieren • Interdisziplinäre Problemlösung					

• Literaturbeschaffung und Auswertung sowie Expertenbefragung • Dokumentation, Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen
Lehrformen / Sprache a) Projekt / Deutsch / Englisch
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Projekt Geotechnik und Tunnelbau' (180 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit Präsentation)
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Projektarbeit • Abgelegte Präsentation
Verwendung des Moduls • MSc Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Projekt KIB - Bemessung und Konstruktion Project "KIB - Design and Construction"					
Modul-Nr. BI-PA01	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Projekt KIB - Strukturanalyse, Bemessung und Konstruktion			Kontaktzeit	Selbststudium a) 180 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Siehe Lehrende a) Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner, Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani, Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer, Prof. Dr.-Ing. Peter Mark, Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler, Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann, Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu, Prof. Dr.-Ing. Markus König, Prof. Dr. Roger A. Sauer, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willems					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können Aufgabenstellungen des Konstruktiven Ingenieurbaus strukturieren, in Teamarbeit lösen, in einen bautechnischen Entwurf einschließlich Ausführungsplanung überführen sowie ihre Ergebnisse in Berichtsform und in einer Präsentation darzustellen. • sind in der Lage, die zur Abstraktion von bautechnischen Problemen durch adäquate Analysemethoden, zur Interpretation und konstruktiven Umsetzung numerischer Analysen, zur Konzeption baureifer Planungen sowie zur Anpassung der Bauwerke an ihre Funktion, ihre Umgebung sowie an ökologische Anforderungen umzusetzen. • besitzen Sozialkompetenz sowie die Fähigkeit zur Teamarbeit					
Inhalte a) Die Inhalte der Projektarbeiten werden für jedes Semester neu gestaltet. Behandelt werden Fragen der Planung, der Bemessung und Bauausführung für Aufgabenstellungen des Konstruktiven Ingenieurbaus. Die Projektarbeit wird grundsätzlich so gestaltet, dass fachübergreifende Aspekte in die Aufgabenbearbeitung einfließen. Das heißt, dass mindestens zwei Lehrstühle die Betreuung übernehmen. Die über die Aufgabenstellung definierten Inhalte werden so formuliert, dass folgende Aspekte Berücksichtigung finden: • Problemstellungen erkennen und beschreiben • Zielvorstellungen formulieren • Aufgaben verteilen und koordinieren • Teamorientierte Problemlösung • Zeit- und Arbeitseinteilung gestalten • Interdisziplinäre Problemlösung • Literaturbeschaffung und Auswertung sowie Expertenbefragung • Dokumentation, Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen					
Lehrformen / Sprache a) Projekt / Deutsch / Englisch					

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Projekt KIB - Strukturanalyse, Bemessung und Konstruktion' (180 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit Präsentation)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Projektarbeit
- Abgelegte Präsentation

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Projekt KIB - Digital Design and Construction Project "KIB - Digital Design and Construction"					
Modul-Nr. BI-PA02	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Projekt KIB - Digital Design and Construction			Kontaktzeit	Selbststudium a) 180 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Siehe Lehrende a) Prof. Dr.-Ing. Daniel Balzani, Prof. Dr.-Ing. Peter Mark, Vertr.-Prof. in Dr.-Ing. Rebekka Winkler, Prof. Dr.-Ing. Johanna Waimann, Prof. Dr.-Ing. Markus König, Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können Aufgabenstellungen des Konstruktiven Ingenieurbaus strukturieren, mit Hilfe numerischer Methoden in Teamarbeit lösen, in einen bautechnischen Entwurf einschließlich Ausführungsplanung überführen sowie ihre Ergebnisse in Berichtsform und in einer Präsentation darzustellen. • sind in der Lage, die zur Abstraktion von bautechnischen Problemen in adäquate Analysemethoden, zur Interpretation und konstruktiven, numerischer Analysen umzusetzen. • besitzen Sozialkompetenz sowie die Fähigkeit zur Teamarbeit.					
Inhalte a) Zu den Lehrinhalten der Wahlpflichtmodule werden den Studierenden Projektarbeiten gestellt, die arbeitsteilig in Projektteams bearbeitet werden. Die Projektteams organisieren und koordinieren die Aufgabenverteilung eigenständig. Die Dozenten fungieren als Betreuer und Berater der Projektarbeit und überprüfen das Ergebnis in regelmäßigen Abständen. Zum Abschluss der Projektarbeit präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Die Inhalte der Projektarbeiten werden individuell von Semester zu Semester unterschiedlich gestaltet, so Fragen der Planung und Bemessung von Aufgabenstellungen des Konstruktiven Ingenieurbaus unter Berücksichtigung unterschiedlicher Einwirkungen mit Hilfe moderner numerischer Methoden bearbeitet werden können. Die Projektarbeit wird grundsätzlich so gestaltet, dass fachübergreifende Aspekte in die Aufgabenbearbeitung einfließen. Das heißt, dass mindestens zwei Lehrstühle die Betreuung übernehmen. Die über die Aufgabenstellung definierten Inhalte werden so formuliert, dass folgende Aspekte Berücksichtigung finden: • Problemstellungen erkennen und beschreiben • Zielvorstellungen formulieren • Aufgaben verteilen und koordinieren • Teamorientierte Problemlösung • Zeit- und Arbeitseinteilung gestalten und optimieren • Interdisziplinäre Problemlösung • Literaturbeschaffung und Auswertung sowie Expertenbefragung • Dokumentation, Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen					
Lehrformen / Sprache					

a) Projekt / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

• Hausarbeit 'Projekt KIB - Digital Design and Construction' (180 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit Präsentation)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Projektarbeit
- Abgelegte Präsentation

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Projekt Verkehrswesen Project "Road and Traffic Engineering"					
Modul-Nr. BI-PA05	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Projekt Verkehrswesen			Kontaktzeit	Selbststudium a) 180 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Siehe Lehrende a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus, Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu, Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Lehrinhalte der Module BI-WP 28 bis BI-WP 33					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können komplexe Aufgaben strukturieren, Problemlösungen konzipieren und im Team erarbeiten, wobei die Verantwortlichkeiten für die einzelnen Bereiche der Arbeit durch die Studierenden selbst abzustecken sind. • sind in der Lage die Resultate der gesamten Projektarbeit in einem Bericht und in der anschließenden Präsentation darzustellen. • besitzen Kreativität, Vorstellungsvermögen, Teamarbeit und Sozialkompetenz und damit die Fähigkeit und Kompetenz für ein vernetztes Denken.					
Inhalte a) Zu den Lehrinhalten der Wahlpflichtmodule wird in jedem Jahr ein Themenbereich ausgewählt, der möglichst Aufgaben aus mehreren der angesprochenen Module enthält. Vorzugsweise wird dieses Thema mit Bezug zu einer Aufgabenstellung aus der Praxis verbunden. Der Umfang der Aufgabe richtet sich nach der Anzahl der Teilnehmer. Die Teilnehmer bearbeiten die Problemanalyse und die Aufgaben des Projektes in mehreren Teams. Die Organisation der Teams und die Aufgabenaufteilung nehmen die Studierenden unter Anleitung des Projektleiters selbst vor. Die Dozenten fungieren vorzugsweise als Betreuer und Berater der Projektarbeit und überprüfen das Ergebnis in regelmäßigen Abständen, ggf. unter Vorgabe von Verbesserungsvorschlägen. Während der Projektbearbeitung finden mehrere Sitzungen der Teilnehmer und der Projektleiter zur Koordinierung der Arbeiten statt. Zu diesen Sitzungen werden –sofern sich dies eignet –auch Experten aus der Praxis eingeladen, die mit dem zugrunde liegenden realen Fall befasst sind. Zum Abschluss der Projektarbeit dokumentieren und präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Die Inhalte der Projektarbeiten werden individuell von Semester zu Semester unterschiedlich gestaltet, so dass aktuelle Aufgabenstellungen zu verkehrsplanerischen und bautechnischen (Verkehrswegebau) Fragen, bearbeitet werden können. Als Gegenstand der Projekte werden komplexe Aufgabenstellungen aus der Praxis des Verkehrswesens gewählt. Die Projektarbeit wird grundsätzlich so gestaltet, dass fachübergreifende Aspekte in die Aufgabenbearbeitung einfließen. Das heißt, dass mindestens zwei Lehrstühle die Betreuung übernehmen. Die über die Aufgabenstellung definierten Inhalte werden so formuliert, dass folgende Aspekte Berücksichtigung finden:					

- Rahmenbedingungen sowie Problemstellungen erkennen und beschreiben
- Zielvorstellungen formulieren
- Aufgaben verteilen und koordinieren
- Gruppendynamische Problemlösung
- Zeit- und Arbeitseinteilung (Projektmanagement) gestalten
- Interdisziplinäre Problemlösung
- Literaturbeschaffung und Auswertung sowie Expertenbefragung
- Dokumentation, Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen

Lehrformen / Sprache

a) Projekt / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Projekt Verkehrswesen' (180 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit Präsentation)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Projektarbeit
- Abgelegte Präsentation

Verwendung des Moduls

- MSc Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Projekt Wasserwesen und Umwelttechnik Project " Water Management and Environmental Technology"					
Modul-Nr. BI-PA04	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Projekt Wasserwesen und Umwelttechnik			Kontaktzeit	Selbststudium a) 180 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Siehe Lehrende a) Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner, Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke, Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können komplexe Aufgaben strukturieren, Problemlösungen konzipieren und im Team erarbeiten, wobei die Verantwortlichkeiten für die einzelnen Bereiche der Arbeit durch die Studierenden selbst abzustecken sind. • sind in der Lage die Resultate der gesamten Projektarbeit in einem Bericht und in der anschließenden Präsentation darzustellen. • besitzen Kreativität, Vorstellungsvermögen, Teamarbeit und Sozialkompetenz und damit die Fähigkeit und Kompetenz für ein vernetztes Denken.					
Inhalte a) Zu den Lehrinhalten der Wahlpflichtmodule werden den Studierenden Projektarbeiten gestellt, die arbeitsteilig in Projektteams bearbeitet werden. Die Projektteams organisieren und koordinieren die Aufgabenverteilung eigenständig. Die Dozenten fungieren als Betreuer und Berater der Projektarbeit und überprüfen das Ergebnis in regelmäßigen Abständen. Zum Abschluss der Projektarbeit präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Die Inhalte der Projektarbeiten werden individuell von Semester zu Semester unterschiedlich gestaltet, so dass aktuelle Problemstellungen zu hydrologischen Fragen, zur Bemessung und Steuerung wasserwirtschaftlicher Systeme, zur Abwasserentsorgung und Wasserversorgung sowie zur Umweltplanung und Ökologie bearbeitet werden können. Als Gegenstand der Projekte werden komplexe Aufgabenstellungen aus der Praxis der Wasserwirtschaft und Umwelttechnik gewählt. Die Projektarbeit wird grundsätzlich so gestaltet, dass fachübergreifende Aspekte in die Aufgabenbearbeitung einfließen. Das heißt, dass mindestens zwei Lehrstühle die Betreuung übernehmen. Die über die Aufgabenstellung definierten Inhalte werden so formuliert, dass folgende Aspekte Berücksichtigung finden: • Problemstellungen erkennen und beschreiben • Zielvorstellungen formulieren • Aufgaben verteilen und koordinieren • Gruppendynamische Problemlösung • Zeit- und Arbeitseinteilung gestalten und optimieren • Interdisziplinäre Problemlösung • Literaturbeschaffung und Auswertung sowie Expertenbefragung					

• Dokumentation, Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen
Lehrformen / Sprache a) Projekt / Deutsch / Englisch
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Projekt Wasserwesen und Umwelttechnik' (180 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit Präsentation)
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Projektarbeit • Abgelegte Präsentation
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation					
Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation					
Modul-Nr. BI-W35/CE-W04	Credits 2 LP	Workload 60 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Finite-Elemente-Methoden					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • gewinnen anhand ausgewählter aktueller Forschungsthemen einen Einblick in den Stand der Forschung im Bereich numerischer Methoden in der Strukturmechanik, • verfügen über Kenntnisse zu ausgewählten numerischen Berechnungsverfahren und deren Anwendung in den Ingenieurwissenschaften, • erproben forschungsnahe Arbeiten.					
Inhalte a) In der Lehrveranstaltung werden in einzelnen thematischen Modulen aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der numerischen Modellierung und Simulation in der Strukturmechanik vorgestellt. Die Themenpalette wird je nach Relevanz aktueller Forschungsthemen laufend angepasst. Sie umfasst beispielsweise neuartige numerische Methoden, wie z.B. • die Extended Finite Element Method, • Finite Cell methods, • Isogeometric Analysis, • Peridynamics Die theoretischen Grundlagen, die spezifischen numerischen Methoden und Algorithmen sowie ausgewählte Anwendungsbeispiele werden in kompakter Form für jedes Thema erläutert.					
Lehrformen / Sprache a) Seminar / Englisch					
Prüfungsformen • Seminar 'Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation' (30 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Seminarbeitrag als Referat)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Seminarbeitrag als Referat					
Verwendung des Moduls					

- M.Sc. Computational Engineering
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Räumliche Datenanalyse und Umweltmodellierung					
Spatial data analysis and environmental modelling					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP35/UI-WPB5	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Methodische Grundlagen der Umweltmodellierung			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
b) Big Data in den Umweltwissenschaften			b) 2 SWS (30 h)	b) 60 h	b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke					
a) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke					
b) Dr.-Ing. Henning Oppel					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Kenntnisse aus dem Bachelorstudium in Höherer Mathematik und Informatik					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• beschreiben Grundlagen zu gängigen Datenquellen, Datentypen und Datenformate sowie zu relevanten Modellkonzepte im Kontext der Umweltmodellierung, • können (große) räumliche Datenmengen und Zeitreihen mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) und Skriptsprachen (Python und R) aufbereiten, analysieren und darstellen, • können die Modellergebnisse und -unsicherheiten bewerten und somit die Validität der Verfahren einschätzen, • können Standardaufgaben nachvollziehen und entwickeln eigenständig Lösungsstrategien zu umweltrelevanten Fragestellungen.					
Inhalte					
a)					
Die Lehrveranstaltung behandelt das Basiswissen der methodischen Grundlagen der Umweltmodellierung. Hierzu gehören:					
• Quellen raumbezogener Informationen für die Umweltmodellierung, Einlesen und Verarbeiten großer Datensätze • Verwendung verschiedener Datenformate und Modellkonzepte aus dem Bereich der Hydrologie, Siedlungswasserwirtschaft, Verkehrsplanung etc. • Umgang und Programmierung mit GIS, Python und R • Räumliche Statistik (Variogramm), Geostatistik (räumliche Interpolation) • Zeitreihenanalyse (Trendtests, Autokorrelation)					
b)					
Gegenstand der Vorlesung ist die Verwendung moderner Datenquellen und Modellierungsansätze zur Lösung von umweltrelevanten Fragestellungen sowie die Ergebnispräsentation. Im Einzelnen werden behandelt:					
• Maschinelles Lernen und Data Mining • Modellunsicherheit und Validitätskriterien					

- Ensemble-Prognose und Ensemble-Analyse
- Auswertung und Verarbeitung von Fernerkundungsdaten
- Ergebnisdarstellung

Die methodischen und technischen Grundlagen zur Analyse, Bewertung und Präsentation umweltrelevanter Daten werden in den Vorlesungen behandelt und anhand der Zielsetzungen Validität, Unsicherheit und Entscheidungsunterstützung, diskutiert. Um die Modell- und Programmierungstechnik zu beherrschen sind Computerübungen erforderlich. Hierzu stehen unterschiedliche Programme und Modelle mit entsprechenden Datensätzen zur Verfügung, die durch die Studierenden in den CIP-Pools der Fakultät genutzt werden können. In den Übungen werden die verschiedenen Methoden an praktischen Beispielen geübt.

Lehrformen / Sprache

- a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch
- b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Räumliche Datenanalyse und Umweltmodellierung' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Hausarbeit mit Präsentation der Ergebnisse (20 Minuten) (Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Hausarbeit und Abschlusspräsentation der Ergebnisse

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Umweltingenieurwesen
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Schweißtechnik für Bauingenieure Welding technology for constructional engineers					
Modul-Nr. BI-W06	Credits 1 LP	Workload 30 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Schweißtechnik für Bauingenieure			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 15 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Rebekka Winkler a) Dipl.-Ing. Jörg-Werner Mortell					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Stahl- und Holzbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können verfahrensbedingten Vor- und Nachteile der verschiedenen Schweißverfahren abschätzen und projekt- und aufgabenbezogen Verfahren sinnvoll ableiten. • können Faktoren der Schweißbarkeit von Stählen sowie die Versagensarten bei geschweißten Verbindungen beurteilen. • verfügen über die Fähigkeit schweißgerecht zu konstruieren, insbesondere bei dynamisch beanspruchten Konstruktionen. • besitzen die nötigen Kenntnisse, um Ausführungsfehler in der Schweißnaht zu erkennen und die möglicher Ursachen zu ermitteln. • kennen das bauaufsichtlich verankerte System der Qualitätssicherung in der Schweißtechnik.					
Inhalte a) In der Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt: • Schweißverfahren • Schweißbeignung von Stählen • Konstruktive Ausbildung geschweißter Verbindungen • Versagen geschweißter Verbindungen • Fehler und Fehlerprüfung bei Schweißnähten • Qualitätssicherung im Stahlbau • Praktische Übungen (Schweißpraktikum)					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Schweißtechnik für Bauingenieure' (60 Min., unbenotet)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls					

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet

Sonstige Informationen

Digitale Prüfungen im Sinne der Hochschul-Digitalverordnung (HDVO)

Seminar für Verkehrswesen Seminar for transportation and traffic engineering					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W61	2 LP	60 h	ab dem 2. Sem.	1 Semester	20
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Seminar für Verkehrswesen			a) 1 SWS (15 h)	a) 45 h	a) jedes Sem.
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt a) Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • haben ihr Wissen im Bereich Verkehrswesen um eine aktuelle Themenstellung erweitert, • haben die Arbeitsweise im Team bei der Lösung einer komplexen Aufgabe im Verkehrswesen erlernt, • haben gelernt, das Ergebnis ihrer Arbeit in einem Kurzvortrag zu vertreten.					
Inhalte a) Es werden Teilbereiche eines vorgegebenen Rahmenthemas in kleinen Arbeitsgruppen bearbeitet. Abschließend wird daraus ein Gesamtbericht erstellt. Über die Ergebnisse sind von den Teilnehmenden Vorträge mit Diskussion zu halten.					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Seminar für Verkehrswesen' (30 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Seminarbericht mit Vortrag)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

Simulationstechnik Simulation Technology					
Modul-Nr. BI-WP09	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Simulationstechnik			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Markus König a) Prof. Dr.-Ing. Markus König					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • sind in der Lage, rechnergestützte Simulationskonzepte zur Lösung praxisbezogener Aufgabenstellungen im Bau- und Umweltwesen einzusetzen, • lernen aktuelle Simulationssoftware kennen und können diese zielgerichtet zur Lösung von Simulationsaufgaben einsetzen, • besitzen die nötigen Kenntnisse, um Simulationstechniken rechentechnisch umzusetzen und auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen sowohl theoretisch als auch praktisch anzuwenden.					
Inhalte a) • Systemanalyse und Modellbildung • System Dynamics • Ereignisdiskrete Simulation • Agentenbasierte Simulation • Stochastische Simulation • Simulationsgestützte Optimierung					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Simulationstechnik' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit Präsentation)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Präsentation der Hausarbeit					
Verwendung des Moduls • MSc Bauingenieurwesen • Angewandte Informatik					
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.					
Sonstige Informationen					

Sondergebiete der Betontechnologie					
Special Concrete Technologies					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP12	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Sondergebiete der Betontechnologie			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu					
a) Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Kenntnisse in Baustofftechnik und Bauphysik					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• verfügen über vertiefte Kenntnisse von besonderen Betonausgangsstoffen und können Konzepte für Sonderbetone erarbeiten. • können Betone für spezielle Anwendungen konzipieren und deren Anwendungsgrenzen bewerten. • sind in der Lage, eigenständig Lösungen für betontechnologische Fragestellungen zu erarbeiten.					
Inhalte					
a)					
Die zweckmäßigen Einsatzbereiche spezieller Betonausgangsstoffe und die damit einhergehenden Veränderungen im Betongefüge werden erläutert.					
Hierzu zählen (u. a.):					
• Sonderzemente • Sekundär- und Recyclingprodukte • Betonzusätze • Hydratationsprozess / Betoneigenschaften • Phasenprodukte • Porosität / Porengrößenverteilung • Hydratationswärme- und Festigkeitsentwicklung					
Die Eigenschaften von Sonderbetonen und das Vorgehen bei besonderen					
Betonierverfahren werden erläutert. Dabei werden insbesondere die Vorteile, aber auch die Einsatzgrenzen					
und spezielle Nachweisverfahren aufgezeigt.					
Hierzu zählen (u. a.):					
• Leichtbeton • Hochleistungsbeton • Selbstverdichtender Beton • Sichtbeton • Faserbeton • Besondere Betonierverfahren (u. a.): Kontraktorverfahren					

In den Übungen werden Betonentwürfe anhand von Praxisbeispielen erstellt und Konformitätsnachweise an Betonen durchgeführt.

In den Laborpraktika werden die in den Vorlesungen erarbeiteten Untersuchungsmethoden praxisnah durchgeführt und erläutert.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

• Klausur 'Sondergebiete der Betontechnologie' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Spannbeton und nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau Prestressing and non-linear calculations of concrete structures					
Modul-Nr. BI-WP01	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Spannbetonbau b) Nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Peter Mark a) Dr.-Ing. Mark Alexander Ahrens, Prof. Dr.-Ing. Peter Mark b) Dr.-Ing. Mark Alexander Ahrens, Prof. Dr.-Ing. Peter Mark					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Grundlagen des Stahlbeton- und Spannbetonbaus, Statik und Tragwerkslehre					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über grundlegende Kenntnisse des Spannbetonbaus balkenförmiger sowie flächenhafter Tragwerke, • sie sind vertraut mit den Arten der Vorspannung, den Begrifflichkeiten, technischen Systemen und notwendigen Komponenten, • planen, berechnen und analysieren Spanngliedführungen selbständig • erfassen die Wirkung von Vorspannung und bemessen vorgespannte Tragwerke gemäß geltender Normen, technischer Regelwerke und Zulassungen • beherrschen die konstruktiven Besonderheiten im Bereich der Krafteinleitung und Umlenkung von Vorspannkräften • kennen die Grenzen linearer Berechnungen im Massivbau • vermögen materielle und geometrische Nichtlinearitäten bei der Berechnung zu berücksichtigen und deren Notwendigkeit zu beurteilen • erfassen das last- und steifigkeitsabhängige Materialverhalten bei der Prognose von Verformungen • können die Stabilitätsgefährdung von Druckgliedern beurteilen • bemessen und bewehren schlanke Stützen auf Grundlage aktueller Normen					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt das Grundlagenwissen ebener vorgespannter Tragwerke, ihrer Berechnung, Planung und konstruktiven Durchbildung. Hierzu gehören: • Grundlagen, Vorspannsysteme, Equipment, Verbundarten • Spanngliedführung und Verankerung (Planung, Berechnung und Bewertung) • Bestimmung ideeller Querschnittswerte (Plausibilitätskontrollen) • Reibungs- und Schlupfverluste, elastische Verluste, zeitabhängige Verluste aus KSR • Umlenkkraftmethode • Schnittgrößenbestimmung statisch bestimmter und unbestimmter Systeme unter Vorspannung					

- Bemessung und Nachweise in den Grenzzuständen von Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit
- Konstruktive Besonderheiten der baulichen Durchbildung

b)

Die Lehrveranstaltung behandelt physikalische und geometrische Nichtlinearitäten bei der Berechnung und Bemessung von Stahlbetontragwerken, insbesondere Druckgliedern (schlanken Stützen) und kippgefährdeten Trägern. Sie vermittelt das Wissen um den Einsatz nichtlinearer Verfahren der Stabwerkstheorie bzw. Fließgelenkverfahren zur Bemessung von Sonderfällen des Massivbaus. Im Einzelnen werden behandelt:

- Grundlagen nichtlinearer Berechnungen
- Umlagerungen
- Steifigkeit im Zustand II
- Momenten-Krümmungs-Beziehungen
- Nichtlineare Verformungsberechnungen (Zustand II)
- Stabilitätsprobleme im Stahlbetonbau
- Bemessung von Druckgliedern und kippgefährdeten Trägern
- Fließgelenk- und Bruchlinientheorie

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Spannbetonbauteil' (40 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Semesterarbeit)
- Hausarbeit 'Nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau' (40 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Semesterarbeit)
- Klausur 'Spannbetonbau und nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Bestandene Semesterarbeit „Spannbetonbauteil“ (40 h)
- Bestandene Semesterarbeit „Nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau“ (40 h)

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Stoffstrommanagement Material Flow Management					
Modul-Nr. BI-WP54/UI-WPB2	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Stoffstromanalyse im Bauwesen mit Ökobilanzierungstool			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner a) Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Ökobilanzierung, Kenntnisse in Bauphysik, Kenntnisse in Baukonstruktion					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über Stoffströme im Bauwesen und deren Wechselwirkungen, • können ökologische Betrachtungen von Baukonstruktionen erläutern und Bezüge zu Nachhaltigkeit und Nutzungsdauer bestimmen, • erlangen die Fähigkeit, eine Gebäudeökobilanz mit dem Tool eLCA (oder evtl. auch mit einem anderen Tool) eigenständig durchzuführen, • können die Ergebnisse von Gebäudeökobilanzen miteinander vergleichen und bewerten.					
Inhalte a) Die Vorlesung gibt einen Überblick über Methoden der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment). Basis der Vorlesung bildet die nationale und internationale Normung. Im Einzelnen werden behandelt: • Prozesse und Abläufe von Ökobilanzierungen (Systemgrenzen, funktionelle Einheit, Sachbilanz, Wirkungsbilanz, etc.) • Spezielle Anforderungen der Ökobilanzierung im Bauwesen (Herstellung, Konstruktion, Nutzung und Rückbau) und Rückschlüsse zu nationalen und internationalen Bewertungsmethoden für nachhaltige Gebäude • Basiswissen für die Erstellung einer Ökobilanz mit dem Tool eLCA (oder evtl. auch mit einem anderen Tool) für die eigenständige Erstellung einer Gebäudeökobilanz • Baukonstruktive Betrachtung unterschiedlicher Hochbaukonstruktionen und deren Einfluss auf die Ökobilanz					
Lehrformen / Sprache a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Hausarbeit 'Stoffstrommanagement' (30 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, mit abschließender mündlicher Prüfung (15 min). Der Umfang und die Abgabefrist werden am Anfang des Semesters bekanntgegeben.)					

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits
• Bestandene Hausarbeit
Verwendung des Moduls
• M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote
Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Stofftransport in Einzugsgebieten Transport and fate of substances in river basins					
Modul-Nr. BI-WP36/UI-WPD3	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Stoffquellen und Stoffbilanzierung b) Modellierung und Bewertung von Wasserqualität			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke a) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke b) Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossenes Modul in Grundlagen der Hydrologie und der Wasserwirtschaft, Modul Hydrologie, Kenntnisse in R					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • charakterisieren in einer einzugsgebietsbasierten Sicht die Grundlagen der Quellen und Senken sowie den Transport der wichtigsten gelösten und partikulären sowie organischen und anorganischen Stoffe, wie Nährstoffe, BOD, Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Schwermetalle, Nanopartikel, • differenzieren die Schadstoffausbreitung und das Stoffverhalten in der aquatischen Umwelt anhand von Prozessen wie Sorption, Verflüchtigung, Transformation und Abbau, • lösen Standardaufgaben mit Hilfe analytischer Transportgleichungen mit Anfangs- und Randbedingungen, • interpretieren die Qualität von Berechnungsverfahren und Modellergebnissen im gegebenen Kontext, • erstellen Analysen und Bewertungen von Stoffeinträgen in aquatischen Systemen.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt das Basiswissen des Stofftransports in aquatischen Systemen sowie die theoretischen Grundlagen zur Lösung von Stofftransportgleichungen. Im Einzelnen werden in der Lehrveranstaltung folgende Themen aufgegriffen: • Situation der Gewässerverschmutzung und ihre Folgen • Stoffquellen und die Bestimmung von Stofffrachten sowie Stoffbilanzen • Konservativer und reaktiver Transport (Prozesse, Fließwege) • Betrachtung spezieller Schadstoffe (BOD, Nährstoffe, Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Schwermetalle, Nanopartikel) • Sediment- und Wärmetransport • Tracerversuche und Durchbruchkurven • Analytische Lösung der Transportgleichung für 1D und 2D mit unterschiedlichen Rand- und Anfangsbedingungen • Vorstellung gängiger numerischer Lösungsverfahren zum Stoff- und Wärmetransport					

- Gewässerbewirtschaftungsmaßnahmen zur Wasserreinhaltung

b)

Gegenstand der Lehrveranstaltung ist die Erfassung von Wasserqualitätsdaten sowie Einführung und Verwendung von Wasserqualitätsmodellen zur Beschreibung, Analyse und Bewertung von Stoffeinträgen in aquatische Systeme. Hierzu gehören:

- Theoretische Einführung von Messmethoden diverser WQ-Parameter
- Darstellung von Umweltbelastungen und Umweltschutzmaßnahmen (DPSIR Modell): Treibende Kräfte, Belastung, Zustand, Auswirkungen, Reaktion
- Wechselwirkungen zwischen Landnutzungsänderungen und Gewässergüte
- Klassifizierung von Wasserqualitätsmodellen
- Skalenproblematik in der Analyse und Beschreibung der Prozesse
- Raum-zeitliche Analyse der Wasserqualität inklusive Langzeitprobleme über mehrere Dekaden
- Bewertung potentieller Schadstoffquellen in Einzugsgebieten
- Schadstoffklassen und Richtlinien zur Bewertung von Wasserqualität
- Modellierung verschiedener Wasserqualitätsparameter
- Gütemaße zur Beurteilung von Modellergebnissen
- Vorstellung konkreter Modelle und deren Anwendung

In den Übungen werden die verschiedenen Verfahren an praktischen Beispielen geübt. Um die Modelltechnik zu beherrschen sind Computerübungen erforderlich. Hierzu stehen unterschiedliche Modelle mit entsprechenden Datensätzen zur Verfügung, die durch die Studierenden im CIP-Pool der Fakultät genutzt werden können.

Lehrformen / Sprache

- a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch
b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Stofftransport in Einzugsgebieten - Hausarbeit' (40 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Referat (max. 20 Seiten) und Abschlusspräsentation der Ergebnisse nach Ende des Kurses (Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben))
- Klausur 'Stofftransport in Einzugsgebieten' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Beständenes Referat mit Abschlusspräsentation

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Umweltingenieurwesen
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Technologies in Mechanised Tunneling					
Technologies in Mechanised Tunneling					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-W51/SE-O-3	2 LP	60 h	ab dem 1. Sem.	1 Semester	20
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Technologies in Mechanised Tunneling			a) 2 SWS (30 h)	a) 30 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes					
a) Dr.-Ing. Gerhard Wehrmeyer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Bachelor-level knowledge of construction operations and construction process engineering,					
Bachelor-level knowledge of foundation engineering and soil mechanics					
Lernziele/Kompetenzen					
The performance-related design and the process engineering layout of a Tunnel Boring Machine (TBM) is an important interface on tunnel construction sites between the disciplines of civil engineering, geotechnics and mechanical engineering. The associated know-how enables the engineer to make a correct selection and dimensioning of individual components of the TBM and thus potentially determines the safety as well as the structural and economic success of a mechanised tunnel advance. It is therefore an indispensable tool for future Tunnel Engineers and Tunnel Project Managers in the field of mechanized tunneling. The students are introduced to the different machine types and details, which vary depending on the specific geotechnical boundary conditions. They will learn how to dimension them, to which details special attention must be paid, which special solutions exist and in which direction research and development is currently moving in this area.					
Inhalte					
a)					
The lecture deals with the extended basic knowledge of construction process engineering.					
• Definition of different types of Tunnel Boring Machines and application ranges • Detailed consideration of assembly units • Shield (geometrical correlations, hydraulic forces of thrust jacks, load assumptions and evidence) • Cutting wheel / cutterhead (excavation process, soil excavation, application ranges, wear and change of cutting tools) • Cutterhead Drive (torque, sealing systems, lubrication and monitoring) • Handling of segmental linings and of alternative tunnel lining systems • Conveyor systems (hydraulic transport, screw conveyor, belt conveyor, monitoring of excavation volume) • Backup installations and TBM Logistics • Customized solutions (accessible Cutting Wheel, Variable Density Machines) • Emerging Technologies (Robotics, large Diameter, Diagnosis and Maintenance)					
Lehrformen / Sprache					
a) Vorlesung (2 SWS) / Englisch					
Prüfungsformen					

• Klausur 'Technologies in Mechanised Tunneling' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, optionally English or German)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Passed module examination

Verwendung des Moduls

- MSc. Civil Engineering
- MSc. Subsurface Engineering
- Geosciences
- MSc. Mechanical Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $2,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Tragverhalten und Bemessung von Grundbauwerken					
Load Bearing Behaviour and Design of Geotechnical Structures					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP22	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Berechnung von Grundbauwerken			a) 3 SWS (45 h)	a) 90 h	a) jedes SoSe
b) Gefrierverfahren und Injektionstechniken – Tragverhalten und Bemessung			b) 1 SWS (15 h)	b) 30 h	b) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann					
a) Dr.-Ing. D. König					
b) Dipl.-Ing. Sven Keßler					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse: abgeschlossene Module in Mathematik, Mechanik, Statik sowie Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden					
• kennen das Tragverhalten und die Bemessungsansätze verschiedenster Strukturen des Grundbaus, • haben die Fähigkeit zur Auseinandersetzung mit innovativen Ideen, Forschungsergebnissen sowie aktuellen und sich verändernden Normen, • sind in der Lage, baupraktische Abläufe und Situationen im Grundbau vor dem Hintergrund der erlernten Kenntnisse zu reflektieren und zu beurteilen					
Inhalte					
a)					
Die Lehrveranstaltung behandelt u.a. folgende geotechnischen Systeme:					
• Verpressanker • Tragverhalten verankerter Systeme • Fangedämme • Senkkästen • Pfahlgründungen • suspensionsgestützte Hohlräume					
b)					
Die Lehrveranstaltung behandelt das Tragverhalten des Baugrunds bei Anwendung besonderer Verfahren des Grundbaus:					
• Grundlagen des Gefrierfahrens • Eigenschaften gefrorenen Bodens und Bestimmung der Parameter im Labor • Planung von Gefriermaßnahmen und Bemessung • Technische Ausführung und Überwachung von Gefriermaßnahmen • Injektionsverfahren im Grundbau – Überblick • Planung von Injektionsmaßnahmen, technische Ausführung und Qualitätsmanagement					
Lehrformen / Sprache					

- a) Vorlesung (3 SWS) / Deutsch
b) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Hausarbeit 'Berechnung von Grundbauwerken - Hausarbeit' (30 Std., unbenotet, Studienarbeit (30 h) und Abgabegespräch)
- Klausur 'Tragverhalten und Bemessung von Grundbauwerken' (150 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Studienarbeit und Abgabegespräch zu a)
- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Tragwerke unter klimatischen Einwirkungen Structures under climatic loads					
Modul-Nr. BI-W68	Credits 3 LP	Workload 90 h	Semester ab dem 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Tragwerke unter klimatischen Einwirkungen			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h	Turnus a) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer a) Dr.-Ing. Francesca Lupi					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: • Brückenbau, Hoch- u. Industriebau, Bautechnik für Kraftwerke u. Energieanlagen • Grundlagen der Dynamik • Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte • Windwirkungen - Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen					
Lernziele/Kompetenzen Die Veranstaltung ergänzt das Pflichtmodul Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte und das Wahlpflichtmodul Windwirkungen - Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen. Die Studierenden • können ingenieurtechnische Fragestellungen zu den klimatischen Einwirkungen auf Bauwerke unter Einbezug einer nichtstationären Meteorologie relevant diskutieren, • erarbeiten sich vertiefte Kenntnisse über das Tragverhalten von Industrie- und Infrastrukturbauwerken und tragenden Bauteilen (Brücken, weit span nende Überdachungen, Hochhäuser, Türme, Windenergieanlagen, Freileitungen und -masten) unter kombiniert-klimatischer Einwirkung (Wind, Wind und Regen, Wind und Eis/Schnee), • verstehen die Lösungsverfahren zur Dynamik der DIN EN 1991-1-4 (Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Windlasten) sowie ihre Grenzen und können sie problemgerecht anwenden, • erwerben Kenntnisse zu experimentellen Methoden im Grenzschichtwindkanal bzw. Klimawindkanal oder numerischer Simulationen zur Lösung wissenschaftlich relevanter Fragestellungen, • erwerben Kenntnisse zu Messungen an ausgeführten Bauwerken zur Validierung von Modellbildungsansätzen					
Inhalte a) Modellbildungen • Tragverhalten von Tragwerken und Bauteilen unter klimabedingten Lasten • Stochastik klimatischer Einwirkungen • Schwingungsberechnung mithilfe der stochastischen Dynamik • Kombination von klimatischen Einwirkungseffekten (Wind, Regen, Temperatur, Eisbildung) Anwendungen und Beispiele • Böenerregung von schwach gedämpften Bauwerken • Wirbelinduzierte Schwingungen schlanker Bauwerke (z.B. Türme)					

- Aeroelastische Instabilitäten von Brückenüberbauten im Bau- und Endzustand
- Schwingungen von Brückenhänger unter Wind und Regen
- Vereisungsprozesses im Wind für Freileitungsmasten und Brückenhänger
- Schneean- und umlagerung auf Dächern

Lehrformen / Sprache

a) Seminar / Vorlesung (2 SWS) / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

- Mündlich 'Tragwerke unter klimatischen Einwirkungen' (20 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Fragen zu zwei Themenbereichen, ca. 20 Minuten Dauer je Prüfling)
- Teilnahme an mindestens 60% der Veranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene mündliche Prüfung
- Teilnahme an mindestens 60% der Veranstaltungen

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Computational Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $3,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Skripte und Folien werden zur Verfügung gestellt.

Transient Finite Element and Finite Difference Methods					
Transient Finite Element and Finite Difference Methods					
Modul-Nr. BI-WP60/CE-WP30/TFEM	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Transient Finite Element and Finite Difference Method			Kontaktzeit a) 4 SWS (60 h)	Selbststudium a) 120 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr. Roger A. Sauer a) Dr.-Ing. Sahir N. Butt, Prof. Dr. Roger A. Sauer					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics					
Lernziele/Kompetenzen After successfully completing the module the students • understand the mathematical formulations of transient problems, including ordinary differential equations (ODEs) and partial differential equations (PDEs) • understand principles of numerical time integration schemes, their stability and accuracy • learn to assess the validity of the simulations, and interpret physical implications • gain hands-on experience in implementing numerical methods for transient problems					
Inhalte a) • Introduction to transient problems and analysis • Hamilton's principle and Euler-Lagrange differential equation • Classification of transient problems and applications in engineering • Overview of numerical approaches b) Time integration of ODEs • Explicit and Implicit methods • Time integration of first order ODEs • Stability and accuracy analysis • Time integration of second order ODEs • Error estimates and Adaptive time stepping c) Time integration of PDEs • Finite differences in space and time • Diffusion and wave equation d) Outlook on Advanced topics in transient analysis • Fluid flow problems • Multiphysics problems					
Lehrformen / Sprache					

a) Übung (2 SWS) / Vorlesung (2 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

• Studienbegleitende Aufgaben 'Transient Finite Element and Finite Difference Method' (120 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Classroom quizzes (60h), Homework assignments (60h))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Passed all quizzes and assignments

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Computational Engineering
- M.Sc. Civil Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Can NOT be combined with CE-WP11 or BI-WP06

Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau Environmental aspects and sustainability in road construction					
Modul-Nr. BI-W42	Credits 1 LP	Workload 30 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 15 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus a) Vertr.-Prof.'in Dr.-Ing. Nina Nytus					
Teilnahmevoraussetzungen Das Modul kann nicht gewählt werden, wenn BI-WP29 oder UI-WPC2 "Dimensionierung, Stoffmodelle und Praxisaspekte in der Straßenbautechnik" belegt wird. Empfohlene Vorkenntnisse: Straßenbau und -erhaltung bzw. Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau					
Lernziele/Kompetenzen Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden • die für die Nachhaltigkeit einer Straße notwendigen Kriterien auswählen und bewerten.					
Inhalte a) Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung wird die Nachhaltigkeit im Straßenbau vor dem Hintergrund einer umfassenden Ressourcenschonung betrachtet. Im Einzelnen werden behandelt: • Gesetzliche Grundlagen zu Umweltschutz und Nachhaltigkeit • Lebenszyklusbetrachtung • Eignung von Recyclingbaustoffen und Industriellen Nebenprodukten für den Straßenbau • Verwendung von nachhaltigen Baustoffen • Umweltverträglichkeit der Baustoffe • Aspekte der Ökobilanzierung • Bewertungskriterien der Nachhaltigkeit					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen • Klausur 'Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau' (30 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, oder Mündliche Prüfung (15 Minuten). Die Prüfungsform wird je nach Teilnehmerzahl am Anfang eines jeden Semesters festgelegt.)					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur					
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen					

Stellenwert der Note für die Endnote
Anteil an der Gesamtnote [%] = $1,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$
FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Umweltgeotechnik Environmental Geotechnics					
Modul-Nr. BI-WP43/UI-WPD7	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Deponietechnik b) Umgang mit Altlasten c) Altbergbau d) Seminar Altbergbau			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h) b) 1 SWS (15 h) c) 1 SWS (15 h) d) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 30 h b) 30 h c) 30 h d) 30 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe c) jedes SoSe d) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann a) Dr.-Ing. Hanna Viefhaus b) Dr.-Ing. Wolfgang Lieske c) Dr. rer. nat. Ferdinand Stöckhert d) Dr. rer. nat. Ferdinand Stöckhert					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossenes Modul in Bodenmechanik und Grundbau					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • kennen den rechtlichen Rahmen sowie die Konzepte und Verfahren der Umweltgeotechnik, • sind in der Lage für Umweltgeotechnische Fragestellungen Lösungen zu entwickeln, Systeme zu dimensionieren und Risiken zu erkennen, • sind befähigt, die erlernten Methoden auf spezielle Fragestellungen anzupassen und ggf. weiter zu entwickeln.					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung behandelt die Deponietechnik: • rechtlicher Rahmen • Standortsuche • Aufbau eines Deponiebauwerkes • Abdichtungssysteme • Überwachung und Nachsorge b) In der Lehrveranstaltung wird der Umgang mit Altlasten vorgestellt: • rechtlicher Rahmen • altlastenrelevante Schadstoffe • Dekontaminations- und Sicherungsverfahren c) Die Lehrveranstaltung behandelt Fragestellungen des Altbergbaus:					

• altbergbauliche Fragestellungen in Abhängigkeit verwendeter Abbautechniken • Einwirkungen und Versagensmechanismen an der Geländeoberfläche • rechtlicher Rahmen • Erkundungstechniken • Sicherungs- und Sanierungsverfahren • Monitoring im Altbergbau
d) Im Seminar Altbergbau werden die Methoden aus c) an Beispielen praktisch angewendet.
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch b) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch c) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch d) Seminar / Deutsch
Prüfungsformen • Klausur 'Umweltgeotechnik' (180 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %) • Hausarbeit 'Seminararbeit Altbergbau' (25 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %, Studienarbeit mit Präsentation (Termin für Vortrag zu wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben))
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Hausarbeit mit Präsentation zu d) • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
Verwendung des Moduls • M.Sc. Umweltingenieurwesen • M.Sc. Bauingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Umweltplanung und GIS Environmental Planning + GIS					
Modul-Nr. BI-P11/UI-WPB1	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 1. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Einführung in die Umweltplanung b) Einführung in Geoinformationssysteme			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner a) Dr.-Ing. Sandra Greassidis, Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner b) Dr.-Ing. Sandra Greassidis, Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner					
Teilnahmevoraussetzungen					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen ein Verständnis über Arbeitsweisen und Methoden der Raum- und Umweltplanung im Hinblick auf verschiedene Planungsebenen (Bund, Land, Stadt/ Kommunale Ebene) und Fachplanungen (z.B. wasserwirtschaftliche Planung, Naturschutzplanung, abfallwirtschaftliche Planung, städtebauliche Planung, usw.) • können mit Hilfe der erworbenen GIS-Kenntnisse verschiedene praxisnahe Fragestellungen der Umweltplanung bewerten					
Inhalte a) Einführung in die Raumplanung, insbesondere Umweltplanung (Wasser, Landschaft, Bebauung, usw.). Den Studierenden wird anhand von praktischen Fragestellungen die Arbeitsweisen und –methoden der (Umwelt-) Planung nähergebracht, u.a.: • Bauwerke, Infrastruktur und Umwelt • Wirkungszusammenhänge Bauwerke, Infrastruktur und Umwelt • Erfassung des Ist-Zustandes und Auswirkungsprognose • Planungssystematik und Planungsmethoden • Integrierte städtebauliche Planungen (Resilienz, Klimaschutz, Grünraum, Wasser / Hochwasser, Mobilität) • Umweltfachplanungen (Wasser, Naturschutz, Abfall usw.) • Umweltverträglichkeitsprüfung, strategische Umweltverträglichkeitsprüfung • Standortsuche für Bauwerke und Anlagen • Linienfindung für Trassen • Informelle Planungsprozesse b) Geoinformationssysteme (GIS) sind moderne Instrumente der Verarbeitung und Nutzung raumbezogener Daten. Sie werden weltweit u.a. für die Umweltplanung eingesetzt, um z.B. die vielfältigen Auswirkungen von Bauwerken auf die Umwelt erfassen und bewerten zu können. Dabei müssen oft unterschiedliche Informationen in großen Mengen verarbeitet und räumlich dargestellt werden. Dies kann effektiv und					

fortschreibbar mit Hilfe von Geoinformationssystemen (GIS) erfolgen. GIS ist aus dem Bauingenieurwesen und der Umweltplanung nicht mehr wegzudenken. Die Studierenden bekommen eine Einführung in ArcGIS der Firma ESRI. Hierbei werden u.a. folgende Themen behandelt:

- Einführung ArcMap, Arc Catalog, ArcToolbox
- Sachbezogene Abfragen, raumbezogene Abfragen
- Koordinatensysteme
- Georeferenzierung
- Digitalisieren
- Attributtabelle (Feldwertberechnung, Feldstatistik, etc.)
- Geodatenverarbeitung (Spatial Join, Attribute Join, Dissolve, Summerize)
- Geoverarbeitungswerkzeuge (Buffer, Clip, Merge, etc.)
- Layouterstellung und -bearbeitung

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch

b) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Umweltplanung + GIS' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
- Optionale Hausarbeit in der Lehrveranstaltung „Einführung in die Umweltplanung“ zur Erreichung von max. 10 Bonuspunkten für die Klausur (30 Stunden, Abgabefrist wird am Anfang des Semesters bekanntgegeben)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Umweltingenieurwesen
- M.Sc. Bauingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Umweltrecht (Exkursion) Environmental law (excursion)					
Modul-Nr. W10	Credits 1 LP	Workload 30 h	Semester ab dem 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Umweltrecht (Exkursion)			Kontaktzeit a) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 30 h	Turnus a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern a) Dr. jur. Till Elgeti					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung Umweltrecht					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • kennen die wesentlichen Anwendungsgebiete des allgemeinen Umweltrecht, • haben vertiefte Kenntnisse im besonderen Umweltrecht durch konkrete Beispiele (Raumplanung, Naturschutz und Landschaftspflege, Bodenschutz-, Gewässerschutz-, Immissionsschutz-, Wasser-, Berg- und Kreislaufwirtschaftsrecht).					
Inhalte a) Die Lehrveranstaltung veranschaulicht • im Umweltrecht dargestellte grundsätzliche Anforderungen an Genehmigungen. • konkrete umweltrechtlich relevante Anlage detailliert im Hinblick auf Genehmigungs- und Überwachungserfordernisse • diese Anlagen unter kundiger Führung.					
Lehrformen / Sprache a) Exkursion / Deutsch					
Prüfungsformen • Seminar 'Umweltrecht Exkursion' (15 Std., unbenotet, Teilnahme an der Exkursion mit vorheriger Präsentation (unbenotet))					
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Teilnahme an der Exkursion und der Vorbesprechung					
Verwendung des Moduls • B.Sc. Bauingenieurwesen • B.Sc. Umweltingenieurwesen • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen • M.Sc. Geowissenschaften					
Stellenwert der Note für die Endnote					

Anteil an der Gesamtnote [%] = 0, unbenotet

Sonstige Informationen

Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz Environmental Sustainability and Recycling of Construction Materials					
Modul-Nr. BI-WP25/UI-WPB4	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2./3. Sem.	Dauer 2 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Umweltverträglichkeit und Recycling von Baustoffen b) Betonbauwerke für den Umweltschutz			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h)	Selbststudium a) 60 h b) 60 h	Turnus a) jedes WiSe b) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. habil. Iurie Curosu a) Prof. Dr.-Ing. Christoph Müller b) Dr.-Ing. Dieter Lehnen					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen auf Gebrauchslastniveau sowie in Baustofftechnik und Bauphysik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • können erweiterte Kenntnisse der konstruktiven Gestaltung sowie der Berechnung von Dicht- und Barrierebauwerken einsetzen. • können die maßgeblichen Einwirkungen der Baustoffe auf die Umwelt und deren umweltgerechte Wiederaufbereitung sowie Rückführung in den Stoffkreislauf bewerten. • sind in der Lage, betontechnologische und konstruktive Maßnahmen sowohl im Neubaubereich als auch in der Instandsetzung von Bauwerken zu erarbeiten.					
Inhalte a) • Grundsätze nachhaltigen Bauens • Umweltrelevante Aspekte bei der Herstellung von Baustoffen • Einfluss der Baustoffe auf die Umwelt • Umweltgerechte Wiederaufbereitung von Baustoffen sowie deren Rückführung in den Stoffkreislauf b) • Grundlagen (Facetten des Umweltschutzes, Vorschriften, Gesetze) • Konstruktiver Entwurf (maßgebliche Vorschriften und Konstruktionsweisen) • Ausgewählte Betonbauwerke fossiler Kraftwerke • Kerntechnischer Ingenieurbau • Sonderaspekte (u. a. Offshore)					
Lehrformen / Sprache a) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch b) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch					
Prüfungsformen					

• Klausur 'Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz' (90 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Literatur:

- a) Vorlesungsbegleitende Umdrucke
- b) Folien- und Linksammlungen

Uncertainty Quantification in FE Analyses with Surrogate Modeling					
Uncertainty Quantification in FE Analyses with Surrogate Modeling					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP58/CE-WP29/SE-O-17	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Uncertainty Quantification			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
b) Surrogate Modeling			b) 2 SWS (30 h)	b) 60 h	b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr. Roger A. Sauer					
a) Dr.-Ing. Gerrit E. Neu					
b) Dr.-Ing. Ba Trung Cao					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Fundamental knowledge in structural analysis, Finite Element Method, probability theory, and basic programming (MATLAB, Python)					
Lernziele/Kompetenzen					
The course equips students with theoretical foundations and practical skills to model, propagate, and mitigate uncertainties in structural analysis. Students will be able to define an uncertainty quantification problem, evaluate the effect of aleatory, epistemic as well as polymorphic uncertainty onto computational models and to interpret the results. It delves into surrogate modeling methods that approximate high-fidelity simulations, enabling efficient uncertainty assessment in complex systems. Applications to structural reliability, optimization, and risk-informed decision-making are emphasized, with hands-on experience using state-of-the-art computational tools. After successfully completing the modules, the students are able to • Understand the role and significance of uncertainty in structural engineering and computational models. • Apply probabilistic and non-probabilistic methods for modeling uncertain parameters. • Develop and implement surrogate models for efficient uncertainty propagation and sensitivity analysis. • Use state-of-the-art tools and frameworks to solve real-world problems involving uncertain data.					
Inhalte					
a)					
The course deals with the uncertain data involving in structural analysis:					
• Fundamentals of uncertainty quantification: types and sources of uncertainty (aleatory vs. epistemic) • Sources of uncertainty in structural engineering: material properties, geometry, boundary conditions, and external loads • Computing with uncertainty models: stochastic model, interval analysis, fuzzy logic, and polymorphic model • Evaluation of model responses due to uncertain inputs: Quantification by statistical measures, sensitivity analysis and structural reliability					
b)					
The course deals with the development of numerical surrogate models to accelerate the computation with uncertain data:					

- Surrogate models based on black-box machine learning techniques (Artificial Neural Network)
- Surrogate models based on reduced order methods (Proper Orthogonal Decomposition)
- Surrogate models based on hybrid combination (Physics-informed machine learning)
- Comparison of surrogate modelling techniques: accuracy vs. computational efficiency

Lehrformen / Sprache

a) Vorlesung (2 SWS) / Englisch

b) Vorlesung (2 SWS) / Englisch

Prüfungsformen

• Hausarbeit 'Uncertainty Quantification in FE Analyses with Surrogate Modeling' (90 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Final project assignment + presentation of the results is used to determine the final grade Deadline will be announced at the beginning of the semester.)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Passed final module examination

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Civil Engineering
- M.Sc. Subsurface Engineering
- M.Sc. Computational Engineering

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Verkehrsplanung Transportation Planning					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP32/UI-WPC5	6 LP	180 h	3. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Planungsmodelle im Verkehrswesen			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
b) Bewertungsverfahren im Verkehrswesen			b) 2 SWS (30 h)	b) 60 h	b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt a) Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt b) Dr.-Ing. Sandra Hohmann					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen differenzierte Kenntnisse über die Grundzüge der Handhabung moderner Verkehrsmodelle, • sind in der Lage, einfache Logit- oder Probit-Modelle selbstständig zu entwickeln, • sind fähig, die Modellansätze einer kritischen Beurteilung zu unterwerfen und können neue Entwicklungen nachvollziehen, • besitzen die nötigen Kenntnisse und Fertigkeiten, um Verkehrsplanungssoftware in ihrem Aufgabenbereich anzuwenden, • sind in der Lage, die Wirkung der Auswahl verschiedener Parameter auf die Rechenergebnisse einzuschätzen, • besitzen differenzierte Kenntnisse über die Wirkungen verkehrlicher Maßnahmen auf das Unfallgeschehen sowie die Lärm- und Schadstoffbelastung, • haben die Fähigkeit, die in der Praxis angewandten Verfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung für Verkehrsinfrastrukturinvestitionen selbstständig anzuwenden und die theoretischen Hintergründe der Verfahren zu verstehen, • sind in der Lage, die Verkehrswirkungen verschiedener Maßnahmen zu quantifizieren, zu monetarisieren und somit volkswirtschaftlich zu bewerten, • sind fähig, die Qualität der Berechnungsverfahren und Ergebnisse zu beurteilen und Verfahrensgrenzen einschätzen zu können.					
Inhalte a) Die Verkehrsmodellierung umfasst vier Schritte: Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung, Verkehrsaufteilung sowie Verkehrsumlegung. Dieser Prozess wird mit seinen Varianten anhand von Beispielen vorgestellt. Neben den klassischen Modellansätzen werden vor allem verhaltensorientierte Planungsmodelle betrachtet. Dazu gehören: Wegekettensmodelle, Logit-Modelle, Nested-Logit-Modelle, Probit-Modelle, Gravitations- und Entropiemodelle sowie Umlegungsmodelle. In den Übungen werden die Rechenverfahren der Verkehrsmodellierung angewandt. Darüber hinaus werden Standardprogramme zur Verkehrserzeugung, Verkehrsumlegung und Simulation kurz vorgestellt.					

Detailliert werden Hintergründe und die Anwendung der Software VISEM und VISUM als Beispiel für Verkehrsplanungssoftware erläutert. Konkrete Planungsfälle vertiefen die Theorie durch Bearbeitung in Kleingruppen am Computer.

b)

Die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur wird in der Regel anhand von Nutzen-Kosten-Analysen (NKA) überprüft und volkswirtschaftlich bewertet. Für die Gegenüberstellung der Nutzen und Kosten einer Maßnahme werden die verkehrlichen Wirkungen quantifiziert und monetarisiert. Näher betrachtet werden hier die Wirkungen des Verkehrs auf das Unfallgeschehen und die Umwelt.

In den Vorlesungen werden die theoretischen Hintergründe der Verfahren zur Quantifizierung Verkehrswirkungen sowie die einzelnen Verfahrensschritte von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen dargestellt. Dabei wird auch auf Unfallanalysen und Sicherheitskonzepte sowie Verfahren zur Berechnung von Lärm- und Schadstoffbelastungen vertiefend eingegangen. In den Übungen werden anhand konkreter Planungsaufgaben Investitionsmaßnahmen geprüft und bewertet.

Lehrformen / Sprache

a) Übung (0,5 SWS) / Vorlesung (1,5 SWS) / Deutsch

b) Übung (0,5 SWS) / Vorlesung (1,5 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

• Klausur 'Verkehrsplanung' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Verkehrssysteme Transportation Systems					
Modul-Nr. BI-WP31/UI-WPC4	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 2. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen a) Öffentlicher Personennahverkehr b) Verkehrsmanagement c) Luftverkehr			Kontaktzeit a) 2 SWS (30 h) b) 2 SWS (30 h) c) 1 SWS (15 h)	Selbststudium a) 60 h b) 30 h c) 15 h	Turnus a) jedes SoSe b) jedes SoSe c) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt a) Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt b) Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt c) Prof. Dr. Edmund Krieger					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • besitzen erweiterte Kenntnisse über die planerischen und betrieblichen Aufgaben im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs, • vermögen das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten des öffentlichen Personennahverkehrs (Infrastruktur, Fahrzeuge, rechtlicher Rahmen, Wirtschaftlichkeit, Betriebsform) zu reflektieren, • verfügen über differenzierte Kenntnisse der Methoden und Systeme des Verkehrsmanagements und sind in die Lage, Maßnahmen im Verkehrsmanagement zu entwickeln und fachlich zu beurteilen, • besitzen erweiterte Kenntnisse über die klassischen und aktuellen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen des Luftverkehrs. • sind in der Lage, die speziellen Planungsverfahren für Anlagen des Luftverkehrs auf die verschiedenen Praxis- und Berufsfelder anzuwenden.					
Inhalte a) Es werden Grundlagen für die Planung, den Bau und Betrieb von öffentlichen Personennahverkehrssystemen behandelt. Themen der Vorlesung sind: Rechtliche Rahmenbedingungen, Aufgaben und Einsatzbereiche der Verkehrssysteme im öffentlichen Personennahverkehr, Anforderungen an Nahverkehrssysteme, Netzplanung im öffentlichen Nahverkehr, Haltestellengestaltung, Verknüpfungspunkte und Umsteigeanlagen, Betriebsvorbereitung (Betriebskonzepte, Fahrplangestaltung, Fahrzeug- und Personaldisposition), Betriebsabwicklung (Steuerung, Sicherung, Überwachung), Wirtschaftlichkeit. b) Es werden Methoden und Systeme des Verkehrsmanagements im Straßenverkehr einschließlich neuer Entwicklungen auf dem Gebiet der intelligenten Verkehrssysteme behandelt. Themen der Vorlesung sind: Straßenverkehrsrechtliche Grundlagen, Wegweisung, Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen, Netzsteuerung, Verkehrsmanagementzentralen, Organisation des Verkehrsmanagements, Baustellenmanagement, Verkehrssicherheitsmanagement, Mobilitätsmanagement.					

c)
Die Vorlesung behandelt vornehmlich die Planung und den Betrieb von Flughäfen. Sie umfasst folgende Themenbereiche: Flugbetriebsflächen, Flugsicherung, Fluggast-Empfangsanlagen, Frachtterminals und weitere Betriebseinrichtungen. Dabei wird auch auf Umweltaspekte eingegangen.
Lehrformen / Sprache a) Übung (0,5 SWS) / Vorlesung (1,5 SWS) / Deutsch b) Vorlesung (2 SWS) / Deutsch c) Vorlesung (1 SWS) / Deutsch
Prüfungsformen • Klausur 'Verkehrssysteme' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)
Voraussetzungen für die Vergabe von Credits • Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
Verwendung des Moduls • M.Sc. Bauingenieurwesen • M.Sc. Umweltingenieurwesen
Stellenwert der Note für die Endnote Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$ FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden. DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.
Sonstige Informationen

Verkehrstechnik Traffic Engineering					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP30/UI-WPC3	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Verkehrstechnik			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt a) Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Höhere Mathematik, Grundlagen der Verkehrstechnik					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden • verfügen über differenzierte Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten des Verkehrsflusses auf Straßen und sind in der Lage, wissenschaftliche Beschreibungsmöglichkeiten dieser Gesetzmäßigkeiten zu reflektieren und ihre praktische Anwendbarkeit zu erkennen, • haben die Fähigkeit, selbständig Erweiterungen oder Anpassungen von Verkehrsflussmodellen zu entwickeln, • haben ein vertieftes Verständnis der theoretischen Hintergründe sowie der Einsatzmöglichkeiten und -grenzen von Verkehrssimulationsmodellen, • verfügen über das aktuelle technische Wissen und besitzen erweiterte Kenntnisse über die Methoden der verkehrstechnischen Analyse und Steuerung von Knotenpunkten, • haben die Fähigkeit, die in der Praxis angewandten Planungstechniken für Lichtsignalanlagen zu verstehen und komplexe Anlagen einschließlich einer Koordinierung praxisgerecht zu entwerfen.					
Inhalte a) Die theoretischen Grundlagen für die Beschreibung des Verkehrsflusses auf Straßen und an Knotenpunkten werden mit Hilfe mathematischer Verfahren erarbeitet. Die zu Grunde liegenden Gesetzmäßigkeiten werden hergeleitet. Für die verkehrstechnische Analyse und Bemessung von Straßenknotenpunkten werden die grundlegenden Methoden sowie Steuerungssysteme und die zu ihrem Betrieb erforderlichen Einrichtungen behandelt. Die in der Praxis üblichen Verfahren werden in der Übung an Beispielen veranschaulicht. Im Einzelnen werden behandelt: • Kenngrößen des Verkehrsablaufs und deren Zusammenhänge • Fundamentaldiagramm • Kapazität • verkehrstechnische Bemessung • freier Verkehrsfluss • Kontinuumtheorie • Abstandsmodelle • Fahrzeugfolgetheorie					

- mikroskopische Verkehrsflusssimulation
- Wartezeitermittlung an Knotenpunkten
- Festzeitsteuerung von Signalanlagen
- Koordinierung von Signalanlagen
- verkehrsabhängige Steuerung einschließlich Signalprogrammbildung
- Signaltechnik
- vorfahrtgeregelte Knotenpunkte

Lehrformen / Sprache

a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (3 SWS) / Deutsch

Prüfungsformen

- Klausur 'Verkehrstechnik' (120 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Wasserchemie und Laborpraktikum Water Chemistry and Laboratory Course					
Modul-Nr. BI-WP39/UI-WPD5	Credits 6 LP	Workload 180 h	Semester 3. Sem.	Dauer 1 Semester	Gruppengröße keine Beschränkung
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Wasserchemie			a) 2 SWS (30 h)	a) 60 h	a) jedes WiSe
b) Forschungsübung Siedlungswasserwirtschaft			b) 2 SWS (30 h)	b) 60 h	b) jedes WiSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern a) Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern, Dr. rer. nat. Eva Heinz b) Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern, Dr. rer. nat. Eva Heinz					
Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Vorkenntnisse: Siedlungswasserwirtschaft I + II					
Lernziele/Kompetenzen Die Studierenden - haben einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand von Technik und Wissenschaft auf dem Gebiet der Wasserchemie. - sind in der Lage die chemischen Prozesse im Wasser zu verstehen und haben die Fähigkeit diese in der Aufbereitung von Wasser und der Reinigung von Abwasser zu kombinieren und anzuwenden. - sind mit der Bestimmung relevanter Untersuchungsparameter in der Wasser- und Abwasseranalytik vertraut. - sind in der Lage physikalisch-chemische Bestimmungen selbständig durchzuführen. - können die Aussagefähigkeit von Analyseergebnissen kritisch beurteilen und praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken durch das Anfertigen von Versuchsprotokollen.					
Inhalte a) - Chemische Grundlagen - die Bedeutung des Wasserkreislaufes in der Chemie - Einführung in die chemische Wasseraufbereitung b) In der Forschungsübung wird in die - Analytik - Probenahme - Konservierung von wasserwirtschaftlich relevanten Analysemethoden sowie die Durchführung von speziellen abwassertechnischen Analysenverfahren, wie z. B. die photometrische Bestimmung der Stickstoffparameter eingeführt					
Lehrformen / Sprache a) Übung (1 SWS) / Vorlesung (1 SWS) / Deutsch b) Übung (2 SWS) / Deutsch					

Prüfungsformen

- Mündlich 'Wasserchemie und Forschungsübung' (60 Min., Anteil der Modulnote 100,0 %, Rechenteil 20 min, Fragenteil 40 min)
- Hausarbeit 'Bericht Forschungsübung Siedlungswasserwirtschaft' (15 Std., Anteil der Modulnote 0,0 %)

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur
- Bestandener Bericht zur Forschungsübung
- Präsenz Forschungsübung

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 * 100 * \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Windwirkungen – Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen					
Wind effects – Engineering Structures and Wind Turbines					
Modul-Nr.	Credits	Workload	Semester	Dauer	Gruppengröße
BI-WP45	6 LP	180 h	2. Sem.	1 Semester	30
Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Turnus
a) Windwirkungen – Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen			a) 4 SWS (60 h)	a) 120 h	a) jedes SoSe
Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende/r					
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer					
a) Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer					
Teilnahmevoraussetzungen					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Kenntnisse in Strömungsmechanik, Statik und Tragwerkslehre, Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitstheorie, Hoch- und Industriebau, Brückenbau, Structural Health Monitoring					
Lernziele/Kompetenzen					
Die Studierenden können					
• statistische Analysen von Winddaten nutzen und bewerten (Extremwerte und Grundensembles) • Windeinwirkungen und Windeffekte an Ingenieurbauwerken und Windenergieanlagen interpretieren sowie in der Tragwerksplanung differenziert einsetzen • neben bauaufsichtlich eingeführten technischen Baubestimmungen weitere einschlägige Regelungen für Ingenieurbauwerke nutzen und bewerten • Ergebnisse aus zugehörigen Windkanalversuchen interpretieren und nutzen • Windlasten auf Strukturen mit verschiedenen Verfahren vergleichen, auswählen und kombinieren • aerodynamischen Kräfte auf ein Rotorblatt einer Windkraftanlage bestimmen • das FE-Analyse-Computerprogramm „ASHES“ zur Visualisierung von Windwirkungen auf Windkraftanlagen anwenden • die Identifikation von strukturdynamischen Parametern aus Überwachungsdaten erläutern und benutzen • Lastzyklenzählungen und Ermüdungsanalysen basierend auf Überwachungsdaten demonstrieren					
Inhalte					
a)					
• Statistische Beschreibung von Windfeldern: - Bemessungswind - Wind als Ressource • Windeinwirkungsmodelle für linienförmige und flächenhafte Baukonstruktionen • Statisch äquivalente Verfahren zur Beanspruchungsermittlung für die statische Berechnung • Versuche im Grenzschichtwindkanal (tlw. digital als „remote access laboratory“): - Physikalische Grenzschichtgenerierung im Windkanalmodell - Messverfahren und Sensorik - Messdatenauswertung und Windlastermittlung • Anwendungen für linienförmige sowie flächenhafte Tragwerke: - Schornsteine und Masten					

- weitgespannte Dächer (z.B. Stadiondächer)
- Kühlturmschalen (bautechnischen Regelungen im Kühlturmbau BTR)
- Behälterschalen (inkl. Silos)
- Windenergieanlagen:
 - Aufbau und Bauformen
 - Windeinwirkungen und Wellenschlag
- Offshore-Windenergie:
 - Projektentwicklung
 - aktuelle und zukünftige Situation mit Beispielprojekten
- Kleinwindenergieanlagen:
 - Windenergie in urbanen Gebieten
 - Savonius- und Darrieus-Rotor
- Solare Aufwindkraftwerke:
 - Aufbau von Turm und Kollektor
 - Windeinwirkungen
- Simulation der Windeffekte auf Windenergieanlagen (Onshore und Offshore) mithilfe des FE-Programms „ASHES“
 - Modellaufbau, Lastgenerierung und Visualisierung der Ergebnisse
- Strategien zur Schädigungs- und Lebensdauerschätzung der Tragwerkskomponenten (inkl. Anwendung Structural Health Monitoring für Lebenszyklus-Management)

Lehrformen / Sprache

a) Seminar / Vorlesung (4 SWS) / Deutsch / Englisch

Prüfungsformen

- Seminar 'Windwirkungen – Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen' (60 Std., Anteil der Modulnote 100,0 %, Postererstellung mit Präsentation (30 min))

Voraussetzungen für die Vergabe von Credits

- Erstellung eines Posters und Präsentation

Verwendung des Moduls

- M.Sc. Bauingenieurwesen
- M.Sc. Umweltingenieurwesen (Wahlmodul)

Stellenwert der Note für die Endnote

Anteil an der Gesamtnote [%] = $6,00 \cdot 100 \cdot \text{FAK} / \text{DIV}$

FAK: Die Gewichtungsfaktoren können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

DIV: Die Werte können dem Inhaltsverzeichnis entnommen werden.

Sonstige Informationen

Vorträge, Übungen und Seminare (gestaltet durch Studierende), deutsch (und englisch)

Masterstudiengang "Bauingenieurwesen"
Curriculum

Stand 07.10.25

		Modul- kürzel	Modultitel	SWS	LP	Semester	Vertiefungsrichtung				
							KIB - Bemessung und Konstruktion	KIB - Digital Design and Construction	Geotechnik und Tunnelbau	Wasserwesen und Umwelttechnik	Verkehrswesen
Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen											
1. Semester	Pflichtmodule 28 LP	BI-P01	Numerische Mathematik	4	5	WiSe	X	X	X	X	X
		BI-P02	Mathematische Statistik	4	5	WiSe				X	X
		BI-P03	Mechanik C	4	5	WiSe	X				
		BI-P04	Programming	4	5	WiSe		X			
		BI-P05	Geotechnik	4	5	WiSe			X		
		BI-P06	Baubetrieb und Management	4	6	WiSe	X	X	X	X	X
		BI-P07	Einwirkungen auf Tragwerke und Sicherheitskonzepte	4	6	WiSe	X	X			
		BI-P08	Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics	4	6	WiSe	X	X	X		
		BI-P09	Allgemeine Geologie und Bodenmechanik	4	6	WiSe			X		
		BI-P10	Operations Research und Datenbanken	4	6	WiSe				X	X
		BI-P11	Umweltplanung und GIS	4	6	WiSe				X	X
Wahlpflichtmodule											
2. / 3. Semester	Wahlpflicht- module 24 LP aus Kategorie 1 + 12 LP aus Kategorie 1 oder 2	BI-WP01	Spannbeton und nichtlineare Berechnungsmethoden im Massivbau	4	6	SoSe	1	2	2		
		BI-WP02	Nichtlineare Berechnungsverfahren im Stahl- und Verbundbau	4	6	SoSe	1	2			
		BI-WP03	Brückenbau – Entwurf, Konstruktion und Bemessung	6	9	WiSe	1	2			2
		BI-WP04	Hoch- und Industriebau	6	9	WiSe	1	2	2		
		BI-WP05	Nonlinear Finite Element Methods for Structures	4	6	SoSe	2	1	2		
		BI-WP06	Angewandte statische und dynamische Tragwerkssimulationen	4	6	SoSe	1	2			
		BI-WP08	Geometrische Modellierung und Visualisierung	4	6	WiSe	2	2			
		BI-WP09	Simulationstechnik	4	6	WiSe	2	2	2	2	2
		BI-WP10	Foundation Engineering and Utility Pipe Construction: Design – Engineering – Techn.	4	6	WiSe	2		1	2	2
		BI-WP11	Conventional and Mechanised Tunneling: Design – Engineering – Technologies	4	6	SoSe	2		1		
		BI-WP12	Sondergebiete der Betontechnologie	4	6	WiSe	1		2		
		BI-WP13	Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken	4	6	SoSe	1		2		
		BI-WP16	Kontinuumsmechanik	4	6	SoSe	2	2			
		BI-WP17	Höhere Festigkeitslehre	4	6	SoSe	2	2			
		BI-WP18	Grundlagen der Dynamik	4	6	WiSe		1			
		BI-WP19	Finite Elemente Technologie	4	6	SoSe	2	1			
		BI-WP20	Grundlagen der Dynamik von Systemen	4	6	WiSe		2			
		BI-WP21	Plastizität und Materialschädigung	4	6	SoSe	2	2			
		BI-WP22	Tragverhalten und Bemessung von Grundbauwerken	4	6	SoSe			1		
		BI-WP23	Felsbau	5	6	SoSe			1		
		BI-WP24	Numerical Simulation in Geotechnics and Tunneling	4	6	SoSe			1		
		BI-WP25	Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz	4	6	2 Sem	2		1	2	2
		BI-WP26	Operation and Maintenance of Tunnels and Utility Pipes	4	6	WiSe	2		2		
		BI-WP27	Praktikum Geotechnik: Labor und computergestützte Berechnungen	4	6	WiSe			1		
		BI-WP28	Dimensionierung, Stoffmodelle und Praxisaspekte in der Straßenbautechnik	5	6	WiSe			2	2	1
		BI-WP29	Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs	5	6	SoSe			2	2	1
		BI-WP30	Verkehrstechnik	4	6	SoSe				2	1
		BI-WP31	Verkehrssysteme	5	6	SoSe				2	2
		BI-WP32	Verkehrsplanung	4	6	WiSe				2	1
		BI-WP33	Nachhaltige Wasserbewirtschaftung	4	6	WiSe				1	2
		BI-WP34	Hydrologie	4	6	SoSe				1	2
		BI-WP35	Räumliche Datenanalyse und Umweltmodellierung	4	6	WiSe			2	2	2
		BI-WP36	Stofftransport in Einzugsgebieten	4	6	SoSe				2	
		BI-WP37	Intern. Siedlungswasserwirtschaft, industrielle Abwasserreinigung u. Gewässergüte	4	6	SoSe			2	1	2
		BI-WP38	Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation	5	6	2 Sem				1	2
		BI-WP39	Wasserchemie und Laborpraktikum	4	6	WiSe				2	
		BI-WP40	Nachhaltiger Betrieb u. Ressourcenschutz bei siedlungswasserwirtschaftl. Anlagen	4	6	WiSe				2	
		BI-WP41	Erdstatik und Grundbau	4	6	WiSe	2				2
		BI-WP42	Baugrunddynamik und Geotechnisches Erdbebeningenieurwesen	4	6	WiSe			1		
		BI-WP43	Umweltgeotechnik	4	6	SoSe			2	2	
		BI-WP44	Advanced Constitutive Models for Geomaterials	4	6	SoSe	2		1		
		BI-WP45	Windwirkungen – Ingenieurbauwerke und Windenergieanlagen	4	6	SoSe	2	2			
		BI-WP46	Einführung in Structural Health Monitoring	4	6	SoSe	2	2			
		BI-WP47	Nachhaltiges Bauen	4	6	WiSe	2				
		BI-WP48	Automation in Design and Construction	4	6	WiSe	2	1			
		BI-WP49	Einführung in die Materialmodellierung	4	6	SoSe	2	2			
		BI-WP50	Advanced Building Information Modeling	4	6	SoSe		1			
		BI-WP51	Künstliche Intelligenz	4	6	SoSe		1			
		BI-WP53	Grundlagen der Automatisierungstechnik	4	6	WiSe		2			
		BI-WP54	Stoffstrommanagement	4	6	SoSe		2			
		BI-WP55	High-Performance Computing on Clusters	4	6	WiSe		2			
		BI-WP56	High-Performance Computing on Multicore Processors	4	6	SoSe		2			
		BI-WP57	Computational Modeling of Membranes and Shells	4	6	WiSe	2	2	2		
		BI-WP58	Uncertainty Quantification in FE Analyses with Surrogate Modeling	4	6	WiSe	2	1	2		
		BI-WP59	Inelastic Finite Element Methods for Structures	4	6	WiSe	2	1	2		
		BI-WP60	Transient Finite Element and Finite Difference Methods	4	6	SoSe	2	1			
		BI-WP61	Bodenmechanik und Baupraxis des Erdbaus	4	6	WiSe			1		

Fortsetzung siehe zweite Seite

		Modul- kürzel	Modultitel	LP		Vertiefungsrichtung				
						KIB - Bemessung und Konstruktion	KIB - Digital Design and Construction	Geotechnik und Tunnelbau	Wasserwesen und Umwelttechnik	Verkehrswesen
Projektarbeiten der Vertiefungsrichtungen										
2. / 3. Sem.	Projektarbeit 6 LP	BI-PA01	Projekt KIB - Bemessung und Konstruktion	6		X				
		BI-PA02	Projekt KIB - Digital Design and Construction	6			X			
		BI-PA03	Projekt Geotechnik und Tunnelbau	6				X		
		BI-PA04	Projekt Wasserwesen und Umwelttechnik	6					X	
		BI-PA05	Projekt Verkehrswesen	6						X
Masterarbeit										
4. Sem.	Masterarbeit 30 LP	BI-MA	Masterarbeit	30						
Wahlmodule										
	Wahlmodule 20 LP		Weitere Module aus obiger Liste und gemäß Modulhandbuch	20						
		Fremdsprachen ¹⁾								
		Module aus anderen Bachelor- oder Masterstudiengängen ¹⁾								
Leistungspunkte Gesamtsumme				120						

¹⁾ Sofern gleichartige oder äquivalente Modulinhalte nicht bereits Bestandteil der zugangsrelevanten Bachelorprüfung waren

Leitfaden für Prüfungen

**Beschluss der Prüfungsausschüsse für die Studiengänge
Bauingenieurwesen (PO 2021) und Umweltingenieurwesen
vom 03.11.2021, zuletzt geändert am 06.07.2023**

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Prüfungsleistungen	3
3	Studienbegleitende Aufgaben	3
3.1	Verpflichtende studienbegleitende Aufgaben	3
3.2	Freiwillige studienbegleitende Aufgaben – Bonuspunkteregelung	3
4	An- und Abmeldung von Prüfungsleistungen	4
5	Prüfungsunfähigkeit, Mutterschutz und Nachteilsausgleich	4
6	Durchführung von (Präsenz-) Klausuren	5
6.1	Überprüfung der Teilnahmeberechtigung	5
6.2	Hinweise und Regeln zum Ablauf der Klausur	5
6.3	Meldung der Prüfungsergebnisse	6
6.4	Klausureinsicht	6
6.5	Distance Examinations	6
7	Mündliche Ergänzungsprüfungen	6
8	Zusätzliche Prüfungsversuche	7
9	Projektarbeiten	7
10	Bachelor- und Masterarbeiten	7
11	Täuschungsversuch	7
12	Anerkennung von Prüfungsleistungen	8
13	Studienverlaufskontrolle	8
14	Prüferinnen bzw. Prüfer	8

1 Einleitung

Der vorliegende Leitfaden enthält Vorgaben und Empfehlungen für die Organisation von Prüfungen in den Bachelor- und Masterstudiengängen Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen an der Ruhr-Universität Bochum. Er ergänzt die Bestimmungen der geltenden Prüfungsordnungen durch zusätzliche Regelungen, die vom Prüfungsausschuss beschlossen wurden. Als übergeordnete Rechtsvorschriften sind in der jeweils aktuellen Fassung das Hochschulgesetz NRW und die Prüfungsordnung (PO) des jeweiligen Studiengangs zu beachten. Der Leitfaden bezieht sich auf die PO 2021. Er ist sinngemäß auch auf die PO 2013 der Bachelor- und Masterstudiengänge Bauingenieurwesen sowie Umwelttechnik und Ressourcenmanagement anzuwenden, soweit die Inhalte den dortigen Regelungen nicht widersprechen.

Für die Prüfungsverwaltung in den Studiengängen Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen wird das System FlexNow eingesetzt. Nutzerhinweise für FlexNow sind nicht Gegenstand dieses Leitfadens, sondern unter www.flexnow.ruhr-uni-bochum.de abrufbar.

Der Begriff „Lehrstuhl“ wird im Folgenden synonym auch für Arbeitsgruppen und Institute verwendet.

2 Prüfungsleistungen

Die möglichen Arten von Prüfungsleistungen ergeben sich aus § 6 der PO. Die zu erbringenden Prüfungsleistungen sind für jedes Modul im Modulhandbuch nach Art und Umfang festgelegt. Die Aufnahme neuer Module sowie die Änderung von Art oder Umfang der Prüfungsleistungen in bestehenden Modulen bedürfen der Zustimmung des Studienbeirats.

3 Studienbegleitende Aufgaben

Studienbegleitende Aufgaben (z. B. Hausarbeiten, Semesterarbeiten) gemäß § 6 (4) der PO dürfen in einem Modul als verpflichtende oder als freiwillige Studienleistung vorgesehen werden. Die Bekanntgabe über das Angebot von studienbegleitenden Aufgaben erfolgt im Modulhandbuch.

Die Inhalte einer **Hausarbeit** beschränken sich auf den gelehrtten Stoff und sollen vorlesungsbegleitend zu bearbeiten sein. Die für die Bearbeitung einer Hausarbeit erforderliche Stundenzahl soll dem Zahlenwert nach dem Vier- bis Fünffachen der durch das Modul erreichbaren LP entsprechen. Es wird empfohlen, die Aufgaben der Hausarbeit zu parametrisieren (z. B. abhängig von der Matrikelnummer).

In einer schriftlichen **Semesterarbeit** wird eine Aufgabenstellung aus dem Themenbereich des Moduls ggf. unter Heranziehung der einschlägigen Literatur und weiterer geeigneter Hilfsmittel sachgemäß bearbeitet.

Die Aufgabenstellung einer studienbegleitenden Aufgabe steht ab Anfang des Semesters, in dem das Modul beginnt, zur Verfügung. Die Aufgabenstellung ist jeweils über die Laufzeit des Moduls, d. h. maximal ein Jahr, gültig. Die Studierenden werden zu Beginn der Lehrveranstaltung über die Regelungen bzgl. Ausgabe, Gültigkeit und Abgabefristen der studienbegleitenden Aufgaben informiert.

3.1 Verpflichtende studienbegleitende Aufgaben

Ist die studienbegleitende Aufgabe eine verpflichtende Studienleistung eines Moduls, so muss sie bis zum Ende des Semesters, in dem das Modul endet, abgegeben werden. Verpflichtende Studienleistungen sind als eigenständige Prüfungsleistung in FlexNow anzumelden. Die Meldung des Prüfungsergebnisses durch die Prüferin bzw. den Prüfer erfolgt ebenfalls über FlexNow.

Eine verpflichtende studienbegleitende Aufgabe kann eine **Prüfungsvorleistung** (PVL) sein, wenn dies im Modulhandbuch in der jeweils aktuellen Fassung entsprechend vermerkt ist. In diesem Fall muss die Aufgabe frühzeitig, ggf. an verschiedenen, über das Semester verteilten Terminen, spätestens aber 5 Wochen vor dem Klausurzeitraum abgegeben und spätestens 2 Wochen vor dem Klausurzeitraum von der Prüferin bzw. dem Prüfer als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet werden, damit die bzw. der Studierende an der Klausur teilnehmen darf. Eine Anmeldung für die Klausur ist erst mit bestandener Prüfungsvorleistung bis zwei Wochen vor dem Prüfungstermin möglich.

3.2 Freiwillige studienbegleitende Aufgaben – Bonuspunkteregelung

Für freiwillige studienbegleitende Aufgaben können bei erfolgreicher Bearbeitung Bonuspunkte für die Bewertung einer Klausur als Modulprüfung gewährt werden. Die Anforderungen für eine erfolgreiche Bearbeitung werden durch die Prüferin bzw. den Prüfer festgelegt, empfohlen wird ein Lösungsgrad von 80 %. Es besteht keine Möglichkeit für eine Nachbesserung nach der Abgabe. Eine durchgesehene und

mit Korrektur eintragungen versehene freiwillige studienbegleitende Aufgabe wird nicht ausgehändigt, darf aber an einem vereinbarten Termin eingesehen werden.

Um Bonuspunkte für die Modulprüfung zu erhalten, muss die freiwillige studienbegleitende Aufgabe an einem von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgelegten Termin (spätestens 5 Wochen vor dem Prüfungstermin) abgegeben und mehr als 2 Wochen vor dem Prüfungstermin als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet werden, so dass Studierende ggf. noch eine fristgerechte Abmeldung vornehmen können. Wird die studienbegleitende Aufgabe nicht bis zum festgelegten Termin, aber noch innerhalb der Gültigkeit abgegeben und als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet, werden die Bonuspunkte erst in der nächsten Prüfungsphase angerechnet.

Wenn die freiwillige studienbegleitende Aufgabe eines Moduls fristgerecht abgegeben und als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet wurde, werden für die Bewertung der zugehörigen Klausur Bonuspunkte in Höhe von ca. 20 % der zum Bestehen der Klausur benötigten Punkte angerechnet. Einmal erreichte Bonuspunkte bleiben für alle folgenden Prüfungsversuche erhalten.

Die Verwaltung von freiwilligen studienbegleitenden Aufgaben sowie die Vergabe und Anrechnung von Bonuspunkten obliegen der Prüferin bzw. dem Prüfer. Das Prüfungsamt bekommt keine Meldung über den Bearbeitungsstand oder die Bewertung von freiwilligen studienbegleitenden Aufgaben.

4 An- und Abmeldung von Prüfungsleistungen

Zu allen Prüfungs- und Studienleistungen haben sich die Studierenden selbstständig anzumelden. Die Anmeldung für Prüfungen ist im Wintersemester ab dem 15. November und im Sommersemester ab dem 15. Mai möglich. Die Anmeldefrist für Prüfungen in der regulären Prüfungsphase endet am 15. Januar bzw. am 15. Juli. Diese Anmeldefrist gilt, soweit nicht anders bekanntgegeben, auch für semesterbegleitende Prüfungen wie z. B. Seminare und Fachlabore. Für Sondertermine gelten abweichende Fristen.

Die Anmeldefrist für Prüfungsvorleistungen (PVL) in den Bachelor-Studiengängen endet fünf Wochen vor dem Beginn der regulären Prüfungsphase. Für Klausuren mit PVL ist abweichend von der o. g. Frist eine Anmeldung noch bis zwei Wochen vor dem Prüfungstermin möglich.

Abmeldungen von Prüfungen sind bis eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin möglich. Abmeldungen von semesterbegleitenden Prüfungen sind davon ausgeschlossen. Nachträgliche An- oder Abmeldungen sind grundsätzlich nicht möglich.

Die An- und Abmeldung zu Prüfungen erfolgt über das Prüfungsverwaltungssystem FlexNow. Wahlmodule einiger anderer Fakultäten (z. B. Sprachkurse) werden mit dem System eCampus verwaltet und müssen nach den Regularien der jeweiligen Fakultät angemeldet werden. Prüfungen in Wahlmodulen, die nicht über FlexNow angemeldet werden können oder in eCampus verwaltet werden, sind durch das entsprechende [Formular](#) des Prüfungsamts innerhalb des Anmeldezeitraums anzumelden.

Wahlmodule in den Bachelorstudiengängen Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen können im Umfang von 12 LP entsprechend dem Curriculum frei gewählt und angemeldet werden. Darüber hinausgehende Leistungen aus Wahlmodulen werden im Studienabschnitt „Zusätzliche Wahlmodule“ verbucht. In diesem Studienabschnitt können Module im Umfang von maximal 15 LP angemeldet werden. Die Anmeldung erfolgt im Prüfungsamt. Das Ablegen weiterer Wahlmodule muss vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Verbesserungsversuche sind stets im Prüfungsamt anzumelden. Sofern Verbesserungsversuche abgemeldet oder durch anerkannte Krankheit versäumt werden, können sie bei einem späteren Prüfungstermin erneut angemeldet werden. Eine Übertragung des Verbesserungsversuchs auf ein anderes Modul (über die maximal möglichen drei Verbesserungsversuche hinaus) ist nicht möglich.

5 Prüfungsunfähigkeit, Mutterschutz und Nachteilsausgleich

Sofern Studierende aus gesundheitlichen Gründen an einer Prüfung nicht teilnehmen können, muss das vollständig auf dem [Vordruck des Prüfungsamts](#) ausgefüllte Attest gemäß § 13 (2) der PO unmittelbar nach der Prüfung, spätestens jedoch eine Woche nach dem Prüfungstermin, im Prüfungsamt eingegangen sein. Die Abgabe des Attests ist als Scan (pdf oder jpg) per E-Mail an pruefungsamt-bi@rub.de, persönlich zu den Sprechzeiten im Prüfungsamt oder auch außerhalb der Öffnungszeiten in den Briefkasten des Prüfungsamts möglich. Sofern das Attest nicht form- und fristgerecht im Prüfungsamt eingeht oder begründete Zweifel an der Glaubwürdigkeit des Attests bestehen, z. B. weil der Arzt später als drei Tage nach der Prüfung aufgesucht wurde, wird die versäumte Prüfung mit der Note 5,0 bzw. „nicht bestanden“ bewertet.

Studentinnen im Mutterschutz sind von der Teilnahme an Prüfungen freigestellt. Sie können jedoch an Prüfungen während dieser Schutzfrist teilnehmen, wenn sie dies gegenüber dem Prüfungsamt schriftlich erklären. Eine entsprechende Erklärung kann jederzeit für die Zukunft widerrufen werden.

Studierende, die aufgrund länger andauernder oder ständiger körperlicher oder psychischer Behinderung nicht in der Lage sind, Prüfungsleistungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, haben Anspruch auf Nachteilsausgleich nach § 7 (6) der PO. Der Antrag auf Nachteilsausgleich kann formlos mit entsprechenden ärztlichen Nachweisen im Prüfungsamt eingereicht werden.

6 Durchführung von (Präsenz-) Klausuren

6.1 Überprüfung der Teilnahmeberechtigung

Berechtigt zur Teilnahme an einer Klausur sind nur Studierende, die auf den Prüfungslisten vermerkt sind oder denen eine Bescheinigung des Prüfungsamtes ausgestellt wurde, die durch das Prüfungsamt an den Lehrstuhl übermittelt wird und nach der Bewertung der Klausur an das Prüfungsamt zurückzusenden ist. Austauschstudierenden kann in Absprache mit der Prüferin bzw. dem Prüfer die Teilnahme an der Klausur ohne Anmeldung gestattet werden.

Die Berechtigung zur Teilnahme muss vor dem Beginn der Prüfung überprüft werden. Es wird empfohlen, Zugangskontrollen zum Prüfungssaal durchzuführen und nicht berechtigte Studierende abzuweisen, um rechtlich unklare Situationen aufgrund einer Gestattung der Teilnahme an der Klausur trotz fehlender Anmeldung zu vermeiden. Alternativ können personalisierte Deckblätter vorbereitet und vor Beginn der Klausur nur an Studierende ausgeteilt werden, die zur Teilnahme berechtigt sind.

Nicht auf den Prüfungslisten vermerkte oder durch eine Bescheinigung des Prüfungsamtes berechtigte Studierende haben kein Anrecht, an der Klausur teilzunehmen. Sofern Unklarheiten über die Gründe der fehlenden Prüfungsanmeldung bestehen, darf ihnen aber die Teilnahme gestattet werden, wenn sie die folgende Erklärung unterschrieben haben:

„Ich wurde informiert, dass ich nicht auf der Meldeliste für die Prüfung am ... im Fach ... verzeichnet bin. Ich wünsche trotzdem, an der Prüfung teilzunehmen, da ich davon ausgehe, dazu berechtigt zu sein. Mir ist bekannt, dass eine Korrektur meiner Prüfung erst erfolgt, nachdem ich dem Prüfungsamt nachgewiesen habe, dass die fehlende Prüfungsanmeldung nicht durch mein eigenes Verschulden verursacht wurde. Eine entsprechende Bescheinigung des Prüfungsamtes muss von mir innerhalb einer Frist von 14 Tagen eingeholt und dem zuständigen Lehrstuhl vorgelegt werden, damit eine Bewertung meiner Prüfung erfolgt.“

Die Klausurunterlagen dieser Studierenden sind nach der Klausur zu separieren und nicht zu korrigieren. Es muss eine Meldung an das Prüfungsamt erfolgen. Das Prüfungsamt überprüft, ob Gründe für die fehlende Anmeldung vorliegen, die nicht von der/dem Studierenden zu vertreten sind.

6.2 Hinweise und Regeln zum Ablauf der Klausur

Die Prüflinge sollen vor Beginn der Klausur über

- den Ablauf der Klausur, vor allem bei mehreren Klausurteilen,
- den Umfang der ausgeteilten Aufgabenstellungen (sofern die Aufgaben nicht vorgelesen werden),
- die zulässigen Hilfsmittel,
- ggf. die zu verwendenden Stifte (dokumentenecht, nicht zulässige Farben),
- ggf. die ausschließliche Verwendung des ausgeteilten Papiers und
- die Modalitäten für die Abgabe der Klausur und für Toilettengänge während der Bearbeitungszeit

informiert sowie auf folgende Punkte hingewiesen werden:

- Mit dem Antritt der Klausur wird die Prüfungsfähigkeit bestätigt.
- Mobiltelefone oder andere kommunikationsfähige Endgeräte in Griffnähe sowie jede Form der Zusammenarbeit oder Gespräche mit anderen Prüflingen werden als Täuschungsversuch gewertet.

Wenn Anweisungen des Aufsichtspersonals nicht befolgt werden oder die Prüfung durch einen Prüfling in erheblichem Maße gestört wird, liegt ein Ordnungsverstoß vor. Ein Prüfling, der einen Ordnungsverstoß begeht, ist von der jeweiligen Aufsichtsführung in der Regel nach einer Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung auszuschließen. Die Abmahnung und ggf. der Ausschluss sind zu protokollieren.

Sofern der Ablauf der Klausur durch äußere Einflüsse (z. B. Baulärm, Stromausfall) erheblich gestört wird, ist dies durch die Prüflinge während oder unmittelbar nach der Klausur (vor Verlassen des

Prüfungsraumes) gegenüber dem Aufsichtspersonal zu rügen. Bei einer offensichtlichen Störung des Ablaufs soll das Aufsichtspersonal die Prüflinge auf die Möglichkeit der Rüge hinweisen. Die Klausurunterlagen der Studierenden, die den Ablauf der Klausur gerügt haben, sind nach der Klausur zu separieren und bis zur Entscheidung über die Rügen nicht zu korrigieren. Die Prüferin bzw. der Prüfer meldet die Rügen unverzüglich dem Prüfungsamt und gibt eine eigene Stellungnahme ab, ob die Prüfung aus ihrer bzw. seiner Sicht unter regulären Bedingungen stattgefunden hat. Sofern die Prüferin bzw. der Prüfer dem Gegenstand der Rüge widerspricht, wird den rügenden Studierenden die Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben. In diesem Fall entscheidet der Prüfungsausschuss, ob die Klausur unter regulären oder irregulären Bedingungen stattgefunden hat. Sofern den Rügen entweder bereits durch die Stellungnahme der Prüferin bzw. des Prüfers oder durch die Entscheidung des Prüfungsausschusses stattgegeben wird, werden die Klausurteilnahmen der rügenden Studierenden annulliert. Ein Anspruch auf eine erneute Klausurteilnahme besteht erst zum nächsten Prüfungstermin.

6.3 Meldung der Prüfungsergebnisse

Notenlisten für Prüfungen sind spätestens 4 Wochen nach dem Prüfungstermin – unmittelbar nach erfolgter Bewertung und nicht erst nach der Klausureinsicht oder den mündlichen Ergänzungsprüfungen – an das Prüfungsamt zu übermitteln. Für die nachträgliche Änderung einer bereits gemeldeten Note nach der Klausureinsicht oder der mündlichen Ergänzungsprüfung reicht eine formlose Meldung ans Prüfungsamt.

Das Prüfungsamt berücksichtigt nur Prüfungsergebnisse von ordnungsgemäß angemeldeten Studierenden. Formlose Notenmeldungen und -bescheinigungen für Studierende, die nicht über FlexNow, eCampus oder eine Bescheinigung des Prüfungsamtes angemeldet sind, werden nicht anerkannt. Dies gilt für alle Prüfungen, für die eine Anmeldung über FlexNow oder das Prüfungsamt erforderlich ist.

6.4 Klausureinsicht

Zwischen der Bekanntgabe der Note der schriftlichen Prüfung und der Klausureinsicht soll ein Zeitraum von mindestens einer Woche liegen. Es wird empfohlen, die Aufenthaltsdauer eines/einer einzelnen Studierenden während der Klausureinsicht auf z. B. eine Viertelstunde zu begrenzen. Das Anfertigen von Notizen und das Abfotografieren von Korrekturen sind zu untersagen.

6.5 Distance Examinations

Studierende können während eines Auslandssemesters Klausuren auf Antrag als „Distance Examinations“ zeitgleich zu den hiesigen Prüfungsterminen im Ausland absolvieren. Nähere Bestimmungen enthält das [Antragsformular](#).

7 Mündliche Ergänzungsprüfungen

Mündliche Ergänzungsprüfungen gemäß § 9 (7) bzw. (5) der PO werden in allen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen der Bachelor- und Masterstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen ausschließlich in der vorletzten Wiederholungsprüfung, d. h. nach dem zweiten von drei möglichen Versuchen, angeboten. Studierende sind zu dieser mündlichen Ergänzungsprüfung zugelassen, wenn sie in der schriftlichen Prüfung mindestens 35 % der zum Bestehen erforderlichen Punktezahl erreicht haben. Bonuspunkte dürfen dabei nicht angerechnet werden. Sofern für die vorletzte Wiederholungsprüfung eine Freiversuchsregelung z. B. gemäß der Corona-Epidemie-Hochschulverordnung gilt, kann nur einmal eine mündliche Ergänzungsprüfung in Anspruch genommen werden.

Die Anmeldung zur mündlichen Ergänzungsprüfung erfolgt bei der Prüferin bzw. dem Prüfer. Die Anmeldung muss bis spätestens eine Woche nach der Klausureinsicht durchgeführt werden, ansonsten verfällt der Prüfungsanspruch. Die mündliche Ergänzungsprüfung soll nicht früher als eine Woche nach dem Termin der Klausureinsicht stattfinden. Die Termine für die mündlichen Ergänzungsprüfungen sind so festzulegen, dass die Ergebnisse für Prüfungen im Wintersemester bis zum 30. April bzw. für Prüfungen im Sommersemester bis zum 31. Oktober an das Prüfungsamt gemeldet werden können.

Bei Nichterscheinen aus Krankheitsgründen wird bei Vorlage eines Attests ein Alternativtermin für denselben Prüfungsversuch angeboten. Sollte auch an diesem Termin eine Teilnahme nicht möglich sein, verfällt der Prüfungsanspruch.

8 Zusätzliche Prüfungsversuche

Studierende im Bachelorstudium, die mindestens 150 LP erbracht haben, können nach § 9 (2) der PO auf Antrag einmalig einen vierten Prüfungsversuch für eine endgültig nicht bestandene Modulprüfung in Anspruch nehmen. Dies gilt nicht für Prüfungen, für die bereits eine Freiversuchsregelung z. B. gemäß der Corona-Epidemie-Hochschulverordnung in Anspruch genommen wurde. Darüber hinaus kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall auf Antrag einen zusätzlichen Prüfungsversuch genehmigen, sofern triftige Gründe im Sinne von § 13 (6) der PO, die durch geeignete Nachweise glaubhaft zu machen sind, geltend gemacht werden.

9 Projektarbeiten

Die Ausgabe der Themenstellung für Projektarbeiten erfolgt durch den betreuenden Lehrstuhl. Die Arbeit ist innerhalb der Bearbeitungsfrist (in der Regel ein Jahr) direkt beim betreuenden Lehrstuhl einzureichen. Nach Bewertung der Projektarbeit ist das Bewertungsformular durch die Prüferin bzw. den Prüfer unverzüglich an das Prüfungsamt zu senden.

10 Bachelor- und Masterarbeiten

Für die Ausgabe einer Themenstellung für eine Bachelor- oder Masterarbeit muss der/die Studierende den Antrag auf Ausgabe eines Themas beim Prüfungsamt abholen und beim betreuenden Lehrstuhl einreichen. Das Formular ist zwei Wochen gültig. Nach der Ausgabe des Themas sendet die Erstprüferin bzw. der Erstprüfer das vollständig ausgefüllte und unterschriebene Antragsformular unverzüglich zurück ans Prüfungsamt. Die Arbeit ist innerhalb der Bearbeitungsfrist von drei Monaten für Bachelorarbeiten und sechs Monaten für Masterarbeiten (frühestens zwei bzw. vier Monate nach Ausgabe) in zweifacher Ausfertigung beim betreuenden Lehrstuhl einzureichen sowie in prüfbarer elektronischer Form an pruefungsamt-bi@rub.de und den betreuenden Lehrstuhl zu senden. Mit Einverständnis der Betreuerin bzw. des Betreuers der Arbeit kann auf die Abgabe gedruckter Exemplare verzichtet werden. Nach der Bewertung der Arbeit ist das Bewertungsformular durch die Erstprüferin bzw. den Erstprüfer unverzüglich an das Prüfungsamt zu senden.

Die Bearbeitungszeit einer Bachelor- oder Masterarbeit kann nach § 16 (6) der PO auf begründeten Antrag ausnahmsweise um eine Nachfrist von bis zu vier Wochen verlängert werden. Darüber hinaus kann die Bearbeitungszeit im Falle von Krankheit bei Vorlage eines Attests um maximal vier Wochen verlängert werden. Die Verlängerung entspricht der Krankheitszeit.

Für bestandene Bachelor- und Masterarbeiten ist kein Verbesserungsversuch möglich.

Bachelor- und Masterarbeiten können außerhalb der Fakultät, z. B. in einem Unternehmen, angefertigt werden, sofern ein Lehrstuhl die Bewertung der Arbeit übernimmt. Eine Betreuung und Bewertung durch nicht der Fakultät angehörende Hochschullehrer/innen bedarf nach § 16 (2) der PO der Zustimmung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses; der formlose Antrag ist von der/dem Studierenden rechtzeitig vor dem Beginn der Arbeit beim Prüfungsamt einzureichen.

11 Täuschungsversuch

Ein Täuschungsversuch gemäß § 13 (4) der PO ist von der Prüferin bzw. dem Prüfer dem Prüfungsamt schriftlich zu melden. Dem/der Studierenden wird die Gelegenheit gegeben, schriftlich zum Vorwurf des Täuschungsversuchs Stellung zu nehmen. Die Bewertung erfolgt durch den Prüfungsausschuss.

Als Täuschungsversuche bei Klausuren gelten u. a.:

- Mitführen eines Mobiltelefons oder eines anderen kommunikationsfähigen Endgeräts in Griffnähe,
- Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel,
- Zusammenwirken bei der Bearbeitung, z. B. Austausch von bearbeiteten Prüfungsaufgaben,
- Gespräche während der Klausur mit anderen Klausurteilnehmer(inne)n.

Wird in einer Klausur ein Täuschungsversuch durch die Aufsichtsführung festgestellt, ist dies zu protokollieren und der Prüfling darauf hinzuweisen. Unerlaubte Hilfsmittel sind, sofern es sich nicht um Wertgegenstände handelt, einzuziehen und mit einer Stellungnahme dem Prüfungsausschuss zu übergeben. Der Prüfling darf „unter Vorbehalt“ die Bearbeitung der Klausur fortsetzen. Eine Korrektur und Bewertung der Prüfungsleistung erfolgt jedoch nur, sofern die Bewertung durch den Prüfungsausschuss ergeben hat, dass kein Täuschungsversuch vorlag.

Als Täuschungsversuch bei Bachelor- und Masterarbeiten, Projektarbeiten, Semesterarbeiten, Hausarbeiten sowie Seminarbeiträgen gelten insbesondere die Übernahme fremder Texte, Abbildungen oder Ideen ohne korrekte Angabe der Quelle (Plagiat) sowie die Manipulation von Daten.

12 Anerkennung von Prüfungsleistungen

Prüfungsleistungen, die an anderen Hochschulen erbracht wurden, können auf Antrag anerkannt werden, sofern die Äquivalenz durch die Prüferin bzw. den Prüfer des entsprechenden Moduls festgestellt wurde. Das vorausgefüllte und durch die Prüferin bzw. den Prüfer abgezeichnete Formular ist bei der Studienberatung oder im Prüfungsamt einzureichen. Eine Anerkennung von Prüfungsleistungen ist bis spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin, zu dem der oder die Studierende sich erstmalig selbständig angemeldet hat, möglich. Von dieser Frist ausgenommen sind Leistungen, die von eingeschriebenen Studierenden im Rahmen eines Auslandsstudiums erbracht wurden.

13 Studienverlaufskontrolle

Nach § 9 (4) der PO ist die Bachelorprüfung nicht bestanden, wenn nach dem neunten Fachsemester nicht mindestens 120 LP erworben wurden. Die bzw. der Prüfungsausschussvorsitzende kann Studierenden, die nach dem neunten Fachsemester mindestens 90 LP erreicht haben, bei Vorlage eines Studienverlaufsplans die Frist zur Erbringung von 120 LP um zwei weitere Semester verlängern. Ausnahmen sind bei Vorliegen triftiger Gründe (z. B. längere schwere Krankheit) möglich. Der Studienverlaufsplan wird mit der Studienberatung vereinbart und muss einen erfolgreichen Studienabschluss zum Ziel haben. Pflichtmodule und Wiederholungsversuche (insbesondere 3. Versuche) sind vorrangig anzumelden. Sollten auch nach der verlängerten Frist keine 120 LP erreicht werden, ist die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden. Wahlmodule werden entsprechend dem Curriculum mit maximal 12 LP angerechnet. Weitere Zusatzmodule werden nicht angerechnet.

14 Prüferinnen bzw. Prüfer

Prüferinnen bzw. Prüfer sind alle Professorinnen bzw. Professoren und habilitierten Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter der Fakultät. Darüber hinaus können weitere Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter auf Antrag mit dem entsprechenden Formular zur Prüferin bzw. zum Prüfer bestellt werden, sofern sie mindestens über den akademischen Grad verfügen, der in dem Studiengang erworben wird, in dem sie als Prüferin bzw. Prüfer tätig werden.

Allgemeine Informationen (Stand 25.02.2025)

Prüfungsamt

Das Prüfungsamt der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften ist verantwortlich für die ordnungsgemäße Umsetzung der Prüfungsordnung und die erste Anlaufstelle für alle Prüfungsangelegenheiten. Dazu gehören z.B. die Prüfungsan- und abmeldung, die Verwaltung von Attesten und die Zeugniserstellung.

Kontaktdaten und Öffnungszeiten:

<https://www.fbi.ruhr-uni-bochum.de/fbi/studium/pruefungsamt.html.de>

Aktuelle Informationen, Prüfungstermine und Formulare stehen auf der Homepage des Prüfungsamtes zur Verfügung. Curricula, Modulhandbücher und Prüfungsordnungen sind unter [Download](#) zu finden.

Studienberatung

Die ständige Studienberatung der Studierenden in den Studiengängen Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen erfolgt durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fachstudienberatung.

Kontaktdaten und Beratungszeiten:

<https://www.fbi.ruhr-uni-bochum.de/fbi/studium/Studienberatung.html.de>

Die Unterstützung, Beratung und Betreuung der Studierenden soll ein zielorientiertes Studieren ermöglichen.

Im Wesentlichen erfolgt in der Studienberatung eine Betreuung in folgenden Bereichen:

- Studienbewerberinformation
- Studienanfängerbetreuung sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudiengang
- Problemfallberatung
- Studienbegleitende Beratung
- Obligatorische Beratungsgespräche für Masterstudierende

Fragen zu den Belangen des Praktikums werden im Praktikumsamt geklärt (praktikumsamt-bi@rub.de). Dort werden auch die anzufertigenden Praktikumsberichte des studienvoraussetzenden Praktikums (8 Wochen) kontrolliert und anerkannt.

Darüber hinaus beraten die Lehrenden im Rahmen regelmäßiger und/oder frei vereinbarter Termine die Studierenden zu Fragen des jeweiligen Faches. Informationen dazu sind über die Webseiten der Lehrstühle zu finden.

Schließlich können sich die Studierenden in Beratungsfragen auch an die Fachschaft des jeweiligen Studiengangs wenden.

Flexnow

Flexnow ist das Online-Prüfungsverwaltungssystem der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften. Die Anmeldung erfolgt unter www.flexnow.rub.de.

Im Wesentlichen erfolgt dort:

- Die Prüfungsan- und abmeldung
- Abruf einer aktuellen Leistungsübersicht (Transcript of Records/ToR)

Moodle

Moodle ist eine digitale Lernplattform, in der über virtuelle Kursräume Informationen und Arbeitsmaterialien zum Studium und zu einzelnen Modulen bereitgestellt werden.

Anmeldung unter www.moodle.rub.de mit LoginID und Passwort

Wichtige Moodle-Kurse:

- [Infokurs BI & UTRM/UI](#)
- [Einführung in die Online-Lehre an der RUB](#)
- Moodle-Kurse für Erstsemester

Lehrstühle und Arbeitsgruppen

Konstruktiver Ingenieurbau

Baukonstruktionen und Bauphysik <i>bauko@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. W. Willems	IC 4-83
Baustofftechnik <i>baustoffe@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. habil. I. Curosu	IC 6-117
Bodenmechanik, Grundbau und Umweltgeotechnik <i>bi-bgu@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. T. Wichtmann	IC 5-117
Massivbau <i>massivbau@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. P. Mark	IC 5-185
Stahl-, Leicht- & Verbundbau <i>stahlbau@rub.de</i>	Vertr. Prof. Dr.-Ing. R.. Winkler	IC 5-59
Tunnelbau, Leitungsbau & Baubetrieb <i>tlb@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. M. Thewes	IC 6-127
Windingenieurwesen & Strömungsmechanik <i>Ruediger.Hoeffer@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. R. Höffer	IC 5-127

Computational Engineering

High Performance Computing <i>a.vogel@rub.de</i>	Prof. Dr. A. Vogel	IC 6-155
Informatik im Bauwesen <i>office@inf.bi.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. M. König	IC 6-59
Mechanik – Kontinuumsmechanik <i>sekretariat@lkm.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. D. Balzani	IC 03-739
Mechanik – Materialtheorie <i>mechmat@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. J. Waimann	IC 03-711
Mechanik adaptiver Systeme <i>mas@rub.de</i>	Prof. 'in Dr.-Ing. T. Nestorović	IC 03-725
Statik & Dynamik <i>sd@rub.de</i>	Prof. PhD R. A. Sauer	IC 6-185

Infrastruktur und Umwelt

Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft <i>hydrology@rub.de</i>	Prof.'in Dr.-Ing. M. Flörke	IC 4-185
Ressourceneffizientes Bauen <i>reb@rub.de</i>	Prof.'in Dr.-Ing. A. Hafner	IC 5-159
Siedlungswasserwirtschaft & Umwelttechnik <i>siwawi@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. M. Wichern	IC 4-59
Verkehrswegebau <i>verkehrswegebau@rub.de</i>	Vertr. Prof. Dr.-Ing. N. Nytus	IC 4-127
Verkehrswesen – Planung & Management <i>Verkehrswesen@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. J. Geistefeldt	IC 4-117

Maschinenbau (UI-Studiengang)

Carbon Sources and Conversion <i>info@ls-csc.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Müller	IC 3-51
Cross Energy Systems <i>christian.doetsch@ruhr-uni-bochum.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Doetsch	IC 4/145
Energieanlagen & Energieprozesstechnik	Prof. Dr.-Ing. Scherer	IC 2-117
Energiesysteme & Energiewirtschaft <i>ee@ee.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Bertsch	IC 2-185
Feststoffverfahrenstechnik <i>petermann@fvt.ruhr-uni-bochum.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Petermann	IC 3-185
Fluidverfahrenstechnik <i>sekretariat@fluidvt.ruhr-uni-bochum.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Grünwald	IC 3-117
Geothermische Energiesysteme/Fraunhofer IEG <i>ls-ges@rub.de</i>	Prof. Dr. R. Bracke	
Hydraulische Strömungsmaschinen <i>hsm@ruhr-uni-bochum.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Skoda	IC 3-97
Laseranwendungstechnik <i>sekretariat@lat.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Ostendorf	IC 5-621
Plant Simulation & Safety <i>pss@pss.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Koch	GB 6-49
Produktionssysteme <i>sekretariat@lps.ruhr-uni-bochum.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Kuhlenkötter	IC 02-739
Responsible Process Engineering	Prof.-Dr.-Ing. Manfred Renner	IC 2-145
Thermische Turbomaschinen & Flugtriebwerke <i>Isttf@ruhr-uni-bochum.de</i>	Prof.'in Dr.-Ing. di Mare	IC 2-59
Thermodynamik <i>info@thermo.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Span	IC 1-27

Wichtige Adressen

<u>Dekanat Bau- und Umweltingenieurwissenschaften</u> <i>dekanat-bi@rub.de</i>	Dekan: Prof. Dr.-Ing. M. Wichern Geschäftsführung: N.N.	IC 02-169	
	Geschäftszimmer: A. Kranl, A. Klauschenz, S. Kegel	IC 02-165	Tel. 26708 Tel. 26124
<u>Prüfungsamt</u> <i>pruefungsamt-bi@rub.de</i>	R. Pape, A. Kost, B. Schacht	IC 02-153	Tel. 23088
<u>Studienberatung</u> <i>studienberatung-bi@rub.de</i>	Dipl.-Ing. S. Kentgens Dr.-Ing. N. Nytus Prof. Dr.-Ing. Grünewald	IC 02-151 IC 4-125 IC 3-117	Tel. 22306 Tel. 27915 Tel. 26426
<u>Praktikumsamt</u> <i>praktikumsamt-bi@rub.de</i>	Dr.-Ing. G. Vollmann	IC 6-131	Tel. 26104
<u>Fachschaft BI</u> <i>fsr.bauing@rub.de</i>	Fachbezogene Studierendenvertretung	IC 03-165	Tel. 26022
<u>Fachschaft UTRM/UI</u> <i>fsr.utrm@rub.de</i>	Fachbezogene Studierendenvertretung	IC 03-163	Tel. 21214
<u>Dezentrale Gleichstellung</u> <i>gleichstellung-bi@rub.de</i>			
<u>Studierenden-Services-Center</u> <i>stud-sekretariat@uv.rub.de</i>	Einschreibungen, Rückmeldungen, Studierendenausweis	SSC 0-10	Tel. 22945
<u>ASTA</u> <i>service@asta-bochum.de</i>	Allgemeiner Studierenden- ausschuss, BAFÖG-Beratung, Rechts- und Sozialberatung, Beglaubigungen	Studierenden- haus SH 005 und SH 006	Tel. 22416
<u>AKAFÖ</u> <i>akafoe@akafoe.de</i>	Akademisches Förderungswerk: Wohnungs- und Zimmervermittlung	Studierenden- haus SH EG, Raum 062	Tel. 11413
	Studienfinanzierung, BAFÖG	Studierenden- haus SH, 1. OG Raum 121-160	Tel. 11010
<u>Beratungszentrum zur Inklusion Behinderter (BZI)</u> <i>bzi@akafoe.de</i>	Studieren mit gesundheitlicher Beeinträchtigung Nachteilsausgleich	SH, Erdgeschoss Raum 040	Tel. 11530
<u>Inklusionsbeauftragte der Fakultät</u> <i>rita.pape@rub.de</i>	Studieren mit gesundheitlicher Beeinträchtigung Nachteilsausgleich	IC 02-153	Tel. 23088
<u>Diversitätsbeauftragte</u> <i>diversity-bi@rub.de</i>			
<u>Psychologische Beratung</u> <i>psychberatung@rub.de</i>	Einzelberatungstermine nach Vereinbarung	Peer-Quartier	Tel. 23865

Beratungs- und Unterstützungsangebote der RUB

- **Studienfinanzierung** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/studienfinanzierung>)
Informationen zu den Möglichkeiten der Studienfinanzierung, z.B. BAföG, Stipendien, Darlehen, Kredite etc.
- **Studium mit Kind** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/studieren-mit-kind>)
Beratung zu Betreuungsangeboten, zu der familiengerechten Infrastruktur auf dem Campus mit Kindertagesstätten, Still- und Wickelräumen, Elternnetzwerken und Möglichkeiten zu einer familiengerechten Studienorganisation.
- **Studium mit Beeinträchtigung** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/studium-mit-behinderung-und-oder-chronischer-erkrankung>)
Zusammenstellung aller Angebote für alle Studierenden, die in ihrem Studium Einschränkungen durch eine Behinderung und/oder eine chronische Beeinträchtigung erfahren.
- **Studienzweifel und Neuorientierung** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/studienzweifel-und-neuorientierung>)
Für Studierende, die an ihrem Studium zweifeln, hat die RUB ein eigenes Beratungs- und Unterstützungsangebot etabliert. Sie berät zu den Perspektiven „Studium fortsetzen“, „Studienfach und/oder Hochschule wechseln“ und „aus dem Studium aussteigen“.
- **Internationale Studierende** (<https://international.ruhr-uni-bochum.de/de>)
Das International Office kümmert sich um die Belange der Internationalen Studierenden.
- **Psychologische Studienberatung** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/psychologische-studienberatung>)
Die Psychologische Studienberatung bietet Unterstützung bei allen persönlichen Anliegen und Problemen, die den Studienerfolg behindern oder gefährden. Studierende können an Gruppenangeboten und -coachings im Peer Quartier teilnehmen, die von den MitarbeiterInnen geleitet werden, Einzelsprechstunden vereinbaren oder die telefonische Sprechstunde nutzen.
- **Agentur für Arbeit** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/das-hochschulteam-der-agentur-fuer-arbeit-bochum>)
Das Hochschulteam der Agentur für Arbeit Bochum ist Ansprechpartner für Studierende und Absolventen, die Fragen oder Anliegen zur Berufsorientierung, dem Einstieg ins Berufsleben oder beruflichen Perspektiven haben. Sie informieren auch zu Studiengangswechsel oder Studienausstieg.
- **Career Service** (<https://studium.ruhr-uni-bochum.de/de/willkommen-beim-career-service>)
Der Career Service unterstützt Studierende mit Informationen und Beratung, Veranstaltungen und Vorträgen, Kursen und Workshops sowie persönlichem Coaching dabei, Ihr Studium praxisnah zu organisieren und erfolgreich in die Arbeitswelt zu starten. Es werden z.B. Bewerbungsschecks und das Proben von Vorstellungsgesprächen angeboten.

Schreibzentrum (<https://www.zfw.rub.de/sz/>)

- **Schreibberatung für Studierende** (<https://www.zfw.rub.de/sz/content/beratung/studierende1>)
Bei Schwierigkeiten wie z.B. mit dem Schreiben anzufangen, nicht wissen, wie Sie entscheiden sollen, was Sie alles lesen sollen, wie Sie Ihre Gedanken sinnvoll strukturieren können oder Sie andere Fragen zum Schreiben an der Uni haben, berät die Schreibberatung und unterstützt beim Entwickeln von Lösungsideen.
- **Schreibberatung für IngenieurInnen – Schreibmaschine** (<https://www.zfw.rub.de/sz/angebote/studierende/workshops-der-schreibmaschine>)
Mit Beratungen und Workshops werden die Studierenden beim Schreiben der Projekt-, Seminar- und Abschlussarbeiten sowie Berichte und Protokolle unterstützt.
- **Schreibcafé** (<https://www.zfw.rub.de/sz/panel/schreibcaf%C3%A9>)
Das Schreibcafé im Erdgeschoss der Universitätsbibliothek ist ein offener Ort von Studierenden für Studierende zum gemeinsamen Lernen, Lesen und Schreiben.

- **Lehrveranstaltungen des Schreibzentrums**
(<https://www.zfw.rub.de/sz/studierende/lehrveranstaltungen>)
Vorbereitung auf die Abschlussarbeit in den Natur- und Ingenieurwissenschaften (5 LP)
In dieser Veranstaltung setzen sich Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften damit auseinander, welche spezifischen Anforderungen das Schreiben der Abschlussarbeit mit sich bringt und wie sie diese bewältigen können.
Schlüsselkompetenzen zur Projektbearbeitung und Selbstorganisation (5 LP)
Die Veranstaltung richtet sich an Studierende aller Fachrichtungen, die sich auf die Anforderungen der Berufswelt im Allgemeinen und auf die Herausforderungen projektorientierter Arbeitsweise im Speziellen vorbereiten wollen.
Kommunikation und Präsentationstechniken (5 LP)
Erwerb von praktischer Kompetenz in Rhetorik und Kommunikation; Analyse von Kommunikationsprozessen

Projektbüro Bauen und Umwelt (<https://www.pbu.ruhr-uni-bochum.de/>)

- **Wissenschaftliche Begleitung von Abschlussarbeiten**
- **Arbeitsplatz im Projektbüro** (<https://www.pbu.ruhr-uni-bochum.de/anmeldung/index.html.de>)
- **Blockseminar „Planen, Sprechen, Schreiben“** (3 LP) (<https://www.pbu.ruhr-uni-bochum.de/veranstaltungen/pss.html.de>)
Das Blockseminar "Planen, Sprechen, Schreiben - Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen" vermittelt und trainiert zur Projektbearbeitung notwendige überfachliche Kompetenzen. Themenschwerpunkte sind unter anderem: Projektplanung, wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben, Datenbeschaffung, Projektdokumentation, Projektpräsentation, usw.

Nachhaltigkeitszertifikat (<https://www.fbi.ruhr-uni-bochum.de/fbi/studium/studierende/nachhaltigkeitszertifikat.html>)

Seit dem Sommersemester 2023 können alle Studierenden der Ruhr-Universität ein Nachhaltigkeitszertifikat erwerben. Das Zertifikat umfasst drei Module zu je 5 ECTS, also eine Studienleistung von insgesamt 15 ECTS.

[Detaillierte Informationen zum Nachhaltigkeitszertifikat](#)

Voraussetzungen:

- Teilnahme am Modul "Nachhaltigkeit und Zukunft" im Optionalbereich (siehe eCampus) | 5 ECTS
- Projektarbeit mit Nachhaltigkeitsbezug | 5 ECTS
- Module unserer Fakultät | 5 ECTS

Module unserer Fakultät:

- Nachhaltiges Bauen
- Nachhaltige Wasserwirtschaft
- Nachhaltiger Betrieb und Ressourcenschutz bei siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen
- Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation

Liste geeigneter Wahlmodule der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften für die Studiengänge Bau- und Umweltingenieurwesen

Die nachfolgende Aufstellung enthält Module, die von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften angeboten werden und für Studierende in den Bachelor- und Masterstudiengängen Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen geeignet sind. Sie können als Wahlmodule belegt werden. Die Anmeldung erfolgt mit dem Antrag auf Zulassung zu einer Prüfung beim Prüfungsamt. Die Teilnahme an anderen Modulen der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften ist grundsätzlich ausgeschlossen.

Module des Zentrums für ökonomische Bildung, die speziell für Nebenfachstudierende ohne Vorkenntnisse konzipiert sind:

- Einführung in die Volkswirtschaftslehre (5 CP, WiSe)
- Einführung in das Marketing (5 CP, WiSe und SoSe)
- Einführung in das Rechnungswesen/Controlling (5 CP, WiSe und SoSe)
- Grundlagen der Existenzgründung (5 CP, WiSe)
- Coaching-Workshop für Existenzgründer – E-Health StartUp Camp (5 CP, WiSe)
- Coaching-Workshop für Existenzgründer – Student StartUp Camp (5 CP, WiSe)
- Selbstmanagement (5 CP, jedes Semester)
- Start-up Creation (5 CP, SoSe)
- Technologiemanagement (5 CP, WiSe)
- Technology Entrepreneurship (5 CP, SoSe)

Grundlagenmodule des Bachelor-Studiengangs „Management and Economics“, die ohne Vorkenntnisse besucht werden können:

- Grundlagen der Mikroökonomik (10 CP, WiSe)
- Grundlagen der Makroökonomik (10 CP, SoSe)
- Finanzierung und Investition (5 CP, SoSe)
- Jahresabschluss (5 CP, SoSe)
- Kostenrechnung (5 CP, SoSe)
- Strategisches Management (5 CP, WiSe)
- Märkte und Unternehmungen (5 CP, WiSe und SoSe)
- Grundlagen des Wirtschaftsrechts (5 CP, WiSe und SoSe)
- Wertorientierte Unternehmensführung (5 CP, WiSe und SoSe)