



Masterstudiengang **Umwelttechnik und Ressourcenmanagement** PO 2013

Modulhandbuch
Modulbeschreibungen
Curriculum
Leitfaden für Prüfungen

Änderungen:

Modulnr.	Modultitel	Änderung
P-02	Energieaufwendungen und Ökobilanzierung	Inhalte, Dozent, Prüfungsform, Klausur (Präsenz oder online)
WP-B03	Energieumwandlungssysteme	Klausur (Präsenz oder online)
WP-B05	Regenerative Energien	Klausur (Präsenz oder online)
WP-B06	Demand and Supply in Energy Markets	Klausur (Präsenz oder online)

Achtung!

Lehrveranstaltungen des ersten Bachelor- und Master-Semesters beginnen im Wintersemester 21/22 nach dem neuen UI-Curriculum, die Lehrveranstaltungen der folgenden Semester sukzessive danach. Dies bedeutet: Lehrveranstaltungen des 3. Semesters UTRM werden im kommenden Wintersemester zum letzten Mal angeboten, Lehrveranstaltungen des 4. Semesters UTRM im Sommersemester 2022 usw. In den meisten Fällen sind die Module nach dem neuen UI- und dem alten UTRM-Curriculum aber identisch, so dass Sie problemlos die entsprechenden UI-Lehrveranstaltungen besuchen können, wenn Sie UTRM-Module noch nicht abgeschlossen haben. Prüfungen nach den alten UTRM-Prüfungsordnungen werden noch bis einschl. Wintersemester 2023/24 (Master) bzw. 2024/25 (Bachelor) angeboten.

Module

Abluft-/Abwasserreinigung (WP-E01).....	10
Angewandte Reaktionstechnik in der Verfahrenstechnik.....	12
Anlagentechnik.....	14
Arbeits- und Anlagensicherheit (WP-E06).....	16
Baubetrieb und Management (PG02/W-6).....	17
Baugeologie und praktische Bodenmechanik (PG05/WP-D09).....	20
Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau (WP10/W-3).....	22
Bauverfahrenstechnik Tunnelbau (WP11/W-4).....	24
Beispiele der simulationsgestützten Prozessentwicklung.....	26
Betrieb und Instandhaltung von Tunneln und Leitungen (WP26/W-5).....	28
Big Data in den Umweltwissenschaften (W57/W-35).....	30
Biotechnologie (WP-A06).....	32
Bioverfahrenstechnik und Bioraffinerie (WP-A07).....	34
Computersimulation von Fluidströmungen.....	36
Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen (W46/W-29).....	38
Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken (WP13/WP-E05).....	40
Demand and Supply in Energy Markets.....	42
Einführung in die Geostatistik (W59/W-37).....	44
Einführung in die Rheologie.....	46
Eisenbahnwesen (W53/W-32).....	48
Emissionsmesstechnik (WP-E12).....	50
Energieaufwendungen und Ökobilanzierung (P-02).....	52
Energieumwandlungssysteme.....	54
Fachlabor (WP-F01).....	56
Fachübergreifendes Projekt (WP-F00).....	58
Geoinformationssysteme (WP-E11).....	60
Globale Ressourcen und deren Nutzung (P-05).....	63
Grundlagen des Öffentlichen Rechts (W-18).....	65
Hochdruckverfahrenstechnik.....	67

Hydrogeologie (WP37/W-19).....	68
Hydrologie (WP35/WP-D02).....	70
Hydrologische Prozesse (W38/W-25).....	74
Informationstechnische Grundlagen der Umweltmodellierung (W56/W-34).....	76
Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation (WP-D06).....	78
Integrierte Hochdruckverfahren.....	81
Internationale Siedlungswasserwirtschaft, Industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte (WP38/WP-D04).....	83
Kernkraftwerkstechnik.....	86
Kommunales Infrastrukturmanagement (W54/W-33).....	88
Luftqualität.....	90
Management nicht erneuerbarer u. erneuerbarer Ressourcen (WP-E13).....	92
Masterarbeit UTRM.....	94
Mathematische Statistik (P-01b).....	96
Mechanische Verfahrenstechnik.....	98
Modellierung umweltrelevanter Prozesse (P-03).....	100
Moderne Methoden der Systemanalyse und Optimierung (W10/W-10).....	103
Nachhaltiger Straßenbau (WP-C02).....	105
Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich (W41/W-27).....	108
Numerische Mathematik (P-01a).....	110
Perspektiven der Nachhaltigkeit - am Beispiel des Campus der Ruhr-Universität Bochum (W40/W-26).....	112
Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen (W28/W-8).....	114
Porous Materials.....	116
Problematische Böden und Erdbau (W19/WP-D08).....	118
Process Design.....	120
Process Fluid Mechanics.....	122
Produktkonfektionierung in der Lebensmitteltechnologie und Pharmazie.....	124
Projektarbeit (WP-F02).....	126
Prozess- und Mischphasenthermodynamik.....	128
Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik.....	130
Prozesstechnik.....	132

Regenerative Energien.....	134
Ressourceneffizientes Bauen (W43/W-28).....	137
Stadtverkehr und Umwelt (WP33/WP-C06).....	139
Stoffstromanalysen im Bauwesen mit Ökobilanzierungstool (W58/W-36).....	142
Straßenbautechnik und Innovationen (WP28/WP-C01).....	144
Technische Nutzung der Biogasbildung.....	147
Technische Verbrennung.....	149
Thermische Kraftwerke.....	151
Umweltgeotechnik (W18/WP-D07).....	153
Umweltinformatik und Operations Research (P-04).....	156
Umweltrisiken (WP-E08).....	158
Umweltschutz in der chemischen Industrie (WP-E09).....	162
Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz (WP25/WP-E04).....	163
Ver- und Entsorgungstechnik von Kraftwerken.....	165
Verkehrsplanung (WP32/WP-C05).....	167
Verkehrssysteme (WP31/WP-C04).....	170
Verkehrstechnik (WP30/WP-C03).....	173
Verkehrstechnische Theorie der Lichtsignalanlagen (W9/W-9).....	175
Wachstum, Ressourcen, Umwelt und Werkstoffrecycling (WP-E02).....	177
Wasserbau (WP36/WP-D03).....	179
Wasserbewirtschaftung (WP34/WP-D01).....	182
Wasserchemie und Laborpraktikum (WP-D05).....	185
Wasserhaushaltsmodellierung (W 49/ W-31).....	187
Wasserkraftwerke (WP-B06/W-16).....	189
Werkstoffe der Energietechnik.....	191
Windenergiebauwerke (W20/W-7).....	193
Zyklisches / dynamisches Bodenverhalten und Analyse von Grundbauwerken (WP27/W2).....	195

Übersicht nach Modulgruppen

1) MSc. UTRM Pflichtmodule (Pflichtmodule)

Die Studierenden melden die Prüfungen selbstständig an.

Numerische Mathematik (P-01a).....	110
Mathematische Statistik (P-01b).....	96
Energieaufwendungen und Ökobilanzierung (P-02).....	52
Modellierung umweltrelevanter Prozesse (P-03).....	100
Umweltinformatik und Operations Research (P-04).....	156
Globale Ressourcen und deren Nutzung (P-05).....	63

2) MSc. UTRM Wahlpflichtmodule (Wahlpflichtmodule)

Die Studierenden melden die Prüfungen selbstständig an.

a) Prozess- und Verfahrenstechnik (Vertiefung)

Anlagentechnik.....	14
Prozesstechnik.....	132
Beispiele der simulationsgestützten Prozessentwicklung.....	26
Mechanische Verfahrenstechnik.....	98
Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik.....	130
Biotechnologie (WP-A06).....	32
Bioverfahrenstechnik und Bioraffinerie (WP-A07).....	34
Hochdruckverfahrenstechnik.....	67
Integrierte Hochdruckverfahren.....	81
Prozess- und Mischphasenthermodynamik.....	128
Angewandte Reaktionstechnik in der Verfahrenstechnik.....	12

b) Energietechnik und Energiewirtschaft (Vertiefung)

Thermische Kraftwerke.....	151
Ver- und Entsorgungstechnik von Kraftwerken.....	165
Energieumwandlungssysteme.....	54
Kernkraftwerkstechnik.....	86

Regenerative Energien.....	134
Demand and Supply in Energy Markets.....	42
Computersimulation von Fluidströmungen.....	36
Technische Verbrennung.....	149

c) Verkehrswesen und Infrastrukturplanung (Vertiefung)

Straßenbautechnik und Innovationen (WP28/WP-C01).....	144
Nachhaltiger Straßenbau (WP-C02).....	105
Verkehrstechnik (WP30/WP-C03).....	173
Verkehrssysteme (WP31/WP-C04).....	170
Verkehrsplanung (WP32/WP-C05).....	167
Stadtverkehr und Umwelt (WP33/WP-C06).....	139

d) Wasserwesen und Geotechnik (Vertiefung)

Wasserbewirtschaftung (WP34/WP-D01).....	182
Hydrologie (WP35/WP-D02).....	70
Wasserbau (WP36/WP-D03).....	179
Internationale Siedlungswasserwirtschaft, Industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte (WP38/ WP-D04).....	83
Wasserchemie und Laborpraktikum (WP-D05).....	185
Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation (WP-D06).....	78
Umweltgeotechnik (W18/WP-D07).....	153
Problematische Böden und Erdbau (W19/WP-D08).....	118
Baugeologie und praktische Bodenmechanik (PG05/WP-D09).....	20

e) Umwelttechnik und Umweltplanung (Vertiefung)

Abluft-/Abwasserreinigung (WP-E01).....	10
Wachstum, Ressourcen, Umwelt und Werkstoffrecycling (WP-E02).....	177
Werkstoffe der Energietechnik.....	191
Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz (WP25/WP-E04).....	163
Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken (WP13/WP-E05).....	40
Arbeits- und Anlagensicherheit (WP-E06).....	16

Luftqualität.....	90
Umweltrisiken (WP-E08).....	158
Umweltschutz in der chemischen Industrie (WP-E09).....	162
Geoinformationssysteme (WP-E11).....	60
Emissionsmesstechnik (WP-E12).....	50
Management nicht erneuerbarer u. erneuerbarer Ressourcen (WP-E13).....	92

f) Projekte (Vertiefung)

Fachübergreifendes Projekt (WP-F00).....	58
Fachlabor (WP-F01).....	56
Projektarbeit (WP-F02).....	126

3) MSc. UTRM Wahlmodule (Wahlmodule)

Die Studierenden melden die Prüfungen selbstständig an.

Porous Materials.....	116
Zyklisches / dynamisches Bodenverhalten und Analyse von Grundbauwerken (WP27/W2).....	195
Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau (WP10/W-3).....	22
Bauverfahrenstechnik Tunnelbau (WP11/W-4).....	24
Betrieb und Instandhaltung von Tunneln und Leitungen (WP26/W-5).....	28
Baubetrieb und Management (PG02/W-6).....	17
Windenergiebauwerke (W20/W-7).....	193
Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen (W28/W-8).....	114
Verkehrstechnische Theorie der Lichtsignalanlagen (W9/W-9).....	175
Moderne Methoden der Systemanalyse und Optimierung (W10/W-10).....	103
Einführung in die Rheologie.....	46
Process Fluid Mechanics.....	122
Kernkraftwerkstechnik.....	86
Regenerative Energien.....	134
Wasserkraftwerke (WP-B06/W-16).....	189
Grundlagen des Öffentlichen Rechts (W-18).....	65
Hydrogeologie (WP37/W-19).....	68

Technische Nutzung der Biogasbildung.....	147
Produktkonfektionierung in der Lebensmitteltechnologie und Pharmazie.....	124
Process Design.....	120
Hydrologische Prozesse (W38/W-25).....	74
Perspektiven der Nachhaltigkeit - am Beispiel des Campus der Ruhr-Universität Bochum (W40/ W-26).....	112
Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich (W41/W-27).....	108
Ressourceneffizientes Bauen (W43/W-28).....	137
Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen (W46/W-29).....	38
Wasserhaushaltsmodellierung (W 49/ W-31).....	187
Eisenbahnwesen (W53/W-32).....	48
Kommunales Infrastrukturmanagement (W54/W-33).....	88
Informationstechnische Grundlagen der Umweltmodellierung (W56/W-34).....	76
Big Data in den Umweltwissenschaften (W57/W-35).....	30
Stoffstromanalysen im Bauwesen mit Ökobilanzierungstool (W58/W-36).....	142
Einführung in die Geostatistik (W59/W-37).....	44

4) MSc. UTRM Masterarbeit (Pflichtmodule)

Zur Masterarbeit können nur Studierende zugelassen werden, die Module im Umfang von mindestens 70 LP erfolgreich absolviert haben

Masterarbeit UTRM.....	94
------------------------	----

Modul Abluft-/Abwasserreinigung (WP-E01) <i>Waste, Gas and Wastewater Treatment</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Michael Schultes	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen im Bereich der Abluft- und Abwasserreinigung exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung. Sie sind somit in der Lage • die verfahrenstechnischen Auslegungskriterien aller gängigen Abluftreinigungssysteme zu verstehen • die Einsatzbereiche bestimmter Abluftreinigungsverfahren zu erkennen • die behördlichen Auflagen zu verstehen. Abwasserreinigung: • die verfahrenstechnischen Auslegungskriterien aller gängigen Abwasserreinigungssysteme zu verstehen • die Einsatzbereiche bestimmter Abwasserreinigungsverfahren zu erkennen • die behördlichen Auflagen zu verstehen. Die Studierenden haben dabei die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Reinigungsverfahren auszuwählen und anzuwenden. Sie können entsprechende Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete und neue Problemstellungen der Abluft- und Abwasserreinigung übertragen.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1./2.	

Lehrveranstaltungen	
Abwasserreinigung Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Michael Schultes Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Die in den letzten Jahren gestiegene Forderung nach einer umweltfreundlichen Produktion von Gütern in der Industrie sowie das Bewusstsein, dass unsere Lebensqualität nur durch ein hohes Maß an Umweltschutz gehalten werden kann, hat dazu geführt, dass ständig innovative Techniken neben Standardlösungen eingesetzt werden. In der	

Vorlesung werden mechanische, biologische und chemische Abwasserreinigungsverfahren angesprochen; so z.B. Adsorption, Desorption, Membranverfahren, Oxidationsverfahren, Filtersysteme, Fällung, Flockung, Siebung, Ionenaustausch, Biofilter, Biowäsche usw. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Tafelvortrag	
Literatur: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band IV-VII; Ernst-Verlag Berlin (1985/86) Kunz, P.: Behandlung von Abwasser; Vogel-Verlag Würzburg (1992) Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik; Vogel-Verlag Würzburg (1993)	
Prüfung : Abwasserreinigung Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %	
Lehrveranstaltungen	
Abluftreinigung Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Michael Schultes Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Die stark gestiegene Forderung nach einer umweltfreundlichen Produktion von Gütern in der Industrie sowie die Erkenntnis, dass der Umweltschutz maßgeblich für die Erhaltung unserer Lebensqualität sorgt, hat dazu geführt, dass ständig innovative Techniken neben Standardlösungen eingesetzt werden. In der Vorlesung werden Adsorptionsverfahren, Chemisorptionsverfahren, katalytische und biologische Verfahren, Membranverfahren, Verbrennungsverfahren, Kondensationsverfahren usw. besprochen. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Tafelvortrag	
Literatur: Fritz, W.; Kern, H.: Reinigung von Abgasen; Vogel-Verlag Würzburg (1992) Schultes, M.: Abgasreinigung; Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (1996)	
Prüfung : Abluftreinigung Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %	

Modul Angewandte Reaktionstechnik in der Verfahrenstechnik <i>Applied Reaction Engineering for Process Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Roland Span	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen thermodynamische Grundlagen von Reaktionen. • Die Studierenden können energetische Größen von Reaktionen berechnen. • Die Studierenden können Reaktionsgleichgewichte und die Kinetik chemischer Reaktionen an Beispielen aus der chemischen Technik beschreiben und berechnen. • Die Studierenden haben einen Einblick in die Vorgänge bei der heterogen und homogen ablaufenden Katalyse und ihre technische Anwendung. • Die Studierenden kennen den Einfluss von Stofftransportvorgängen auf heterogen ablaufende Reaktionen. • Die Studierenden können ideale Reaktoren für einfache Reaktionen auslegen. • Die Studierenden haben einen Überblick über Verfahren zur Herstellung von Basischemikalien und die dabei eingesetzten Reaktoren.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Angewandte Reaktionstechnik in der Verfahrenstechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. B. Weidner Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: • Thermodynamische Grundlagen von Reaktionen: Reaktionsenthalpie, Reaktionsentropie, Reaktionsgibbsenergie, 3. Hauptsatz der Thermodynamik • Reaktionsgleichgewichte: Massenwirkungsgesetz, Bestimmung von Gleichgewichten, Berechnung von Simultangleichgewichten, Beeinflussung der Gleichgewichtslage • Kinetik chemischer Reaktionen: Reaktionsgeschwindigkeitsansätze für einfache und komplexe Reaktionen, Temperatureinfluss, Aktivierungsenergie, experimentelle Methoden, Anwendung auf technisch relevante Reaktionen • Ablauf von Polymerisations- und Kettenreaktionen und Explosionen • heterogene und homogene Katalyse: Teilschritte, Geschwindigkeitsansätze, Stofftransportphänomene, Optimierungsansätze • Mehrphasenreaktionen und Mehrphasenreaktoren: Beschreibung und Anwendungsbeispiele Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
--	--

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Modul Anlagentechnik <i>Plant Design and Construction</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Lage sein: • die Strukturierung eines einfachen Prozesses und des zugehörigen Planungsprozesses durchzuführen; • eine einfache Bilanzierung einer Anlage mit Abschätzung der Betriebskosten auszuführen; • das Potential einer Wärmeintegration erkennen und umsetzen; • die Problematik der Schallemission eines Industriebetriebes zuerkennen und Schlussfolgerungen abzuleiten.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Anlagentechnik Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: In der Vorlesung werden die Phasen und Methoden der Planung und die Arbeitsweise des Betriebes von Industrieanlagen der chemischen, Kraftwerks- und artverwandten Industrie, etc. erläutert. Dazu werden zunächst typische Anlagenarten vorgestellt. Die unterschiedlichen Zielsetzungen von Anlagenbetrieb und Anlagenbau werden anhand der Strukturierung der zugehörigen Unternehmen diskutiert, für ein allgemeines Anlagenbau-Projekt die Projekt-Strukturierung und Organisationsstrukturen erläutert und um die für die Planung notwendigen Investitions- und Produktionskostenbetrachtungen ergänzt. Ausgehend von der Vorlesung Prozesstechnik (keine Voraussetzung), in der die Prozesssynthese und Prozessentwicklung stattfindet, startet die Vorlesung Anlagentechnik mit einer detaillierten Beschreibung der beiden Phasen der Anlagenplanung: • Das Basic-Engineering mit der Erstellung der Mengen- und Enthalpiebilanzen der Anlagenkomponenten unter Einbindung des prozessintegrierten Umweltschutzes, der wärmetechnischen Standortoptimierung durch die Pinchpoint-Technik und der Umsetzung des Prozessführungs- und Steuerungskonzeptes und endet mit der Prozess-Darstellung im Grund- und Verfahrens- und bzw. RI-Fließbild. Als weitere Planungsschritte wird das Detail-Engineering als apparate- und maschinentechnische Umsetzung der geplanten Prozesskomponenten erläutert.	

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, Overhead-Projektor

Literatur:

1. G. Bernecker, Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen, VDI-Verlag 1984
2. K. Sattler, W.Kasper, Verfahrenstechnische Anlagen, Wiley-VCh-Verlag Weinheim 2000
3. Hirschberg, H.G., Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag, 1999

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Arbeits- und Anlagensicherheit (WP-E06) <i>Occupational and Plant Safety</i>	
Version 2 (seit SS17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen im sicherheitstechnischen Bereich exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung. • Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren im technischen und organisatorischen Arbeitsschutz auszuwählen und auf analoge Beispiele systematisch und praxisgerecht anzuwenden. • Sie haben dabei auch eine interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Arbeits- und Anlagensicherheit Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. J. Neumann Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Gefahrstoffe, Primäre und Sekundäre Schutzsysteme, Freisetzung und Ausbreitung, Risikoanalyse, Zuverlässigkeit, Brand- und Brandschutz, Sicherheitstechnische Kenngrößen, Explosionen und Explosionsschutz, Schall und Lärmschutz, Laser	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
Medienformen: Beamer, Tafelvortrag	
Literatur: Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben bzw. ausgeteilt.	

Prüfung : Klausur Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Mündliche Prüfung (30 Minuten) nur bei kleiner 10 Teilnehmern

Modul Baubetrieb und Management (PG02/W-6) <i>Construction Operation and Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	9 LP / 270 h
Lernziele/Kompetenzen: <i>Bauwirtschaft und Bauverträge</i> Das Modul soll die Studierenden umfassend mit dem Gebiet der Angebotsbearbeitung und der Vielfalt der Bauvertragsformen vertraut machen. Sie sollen vertiefte Kenntnisse für ingenieurtechnische und juristische Aufgaben auf diesen Gebieten erwerben. Die Studierenden sollen lernen, Aufgaben selbständig zu bearbeiten und ein spezielles Verständnis für die Methoden und die damit verbundenen unternehmerischen Aspekte zu entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die gängigen Problemstellungen der Angebotsbearbeitung unter Berücksichtigung der üblichen Bauvertragsformen selbständig zielführend zu bearbeiten. Zusammenhänge dieses Gebietes mit Bereichen des Projektmanagements im Bauwesen sollen erkannt werden. <i>Projektmanagement</i> Die Studierenden sollen Kenntnisse erwerben, die zur Vorbereitung und Abwicklung von Bauvorhaben in der Bauleitung und im Projektmanagement dienen. Die in der Praxis gängigen Methoden sollen angewendet werden können. <i>Betriebswirtschaft im Bauwesen</i> Die Studierenden sollen die Grundlagen einer branchenspezifischen Baubetriebswirtschaftslehre vermittelt werden, die es ihnen erlauben, ein Verständnis für die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge von Baustellen und Bauunternehmen zu erhalten. Dabei werden jeweils die aktuellen Aspekte aus der baubetrieblichen Praxis einbezogen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse auf dem Gebiet des Baubetriebs und der Bauverfahrenstechnik sowie des Bauvertragsrechts und der Baubetriebslehre.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
1. Bauwirtschaft und Bauverträge Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	2 SWS 3 LP / 90 h

Sprache: Deutsch Inhalte: 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, Sicherheitsleistungen, Bürgschaften • Abnahme, Gewährleistung, Umgang mit Baumängeln Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
2. Projektmanagement Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes Sprache: Deutsch Inhalte: Die Vorlesung behandelt das erweiterte Basiswissen des Projektmanagements im Baubetrieb. Hierzu gehören: • Grundlagen, Vorschriften, Gesetze • Beteiligte und Abläufe • Organisationsmanagement • Terminorganisation und –verfolgung • Kapazität und Qualität • Rechtliche Aspekte • Risikomanagement Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	2 SWS 3 LP / 90 h
3. Betriebswirtschaft im Bauwesen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr. Ralf-Peter Oepen Sprache: Deutsch Inhalte: Die Vorlesung behandelt das erweiterte Basiswissen der Betriebswirtschaftslehre für das Bauwesen. Hierzu gehören: • Internes Rechnungswesen als Spiegelbild des operativen Geschäftes • Besonderheiten der Bauunternehmen im externen Rechnungswesen	2 SWS 3 LP / 90 h

- Unternehmensplanung und Unternehmenscontrolling
- Sonderaspekte der Bauunternehmens- und Bauprojektfinanzierung

Arbeitsaufwände:

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium

Medienformen:

Powerpoint-Präsentationen, Tafel, ergänzende Umdrucke

Literatur:

Vorlesungsskripte,

VOB,

VOL,

KLR-Bau,

Kapellmann: „AGB-Handbuch Bauvertragsklauseln“, Werner Verlag

Hoffmann: „Zahlentafeln für den Baubetrieb“, Teubner Verlag

Drees: „Kalkulation von Baupreisen“, Bauwerk Verlag

HOAI,

Rösel: „Baumanagement“, Springer Verlag

Kyrein: „Projektmanagement“, Immobilien Informationsverlag Rudolf Müller

Leimböck: „Bauwirtschaft“, Teubner Verlag

Oepen, Ralf-Peter: Bauprojekt-Controlling. In: Kalkulieren im Ingenieurbau, hrsg. von Jacob, Dieter; Stuhr, Constanze; Winter, Christoph. 2. Aufl. Wiesbaden 2011, S. 451-476
Oepen, Ralf-Peter: Phasenorientiertes Controlling in bauausführenden Unternehmen.

Schriftenreihe Baubetriebswirtschaftslehre und Infrastrukturmanagement, hrsg. v. Jacob, Dieter. Wiesbaden 2003

Hannewald, Jens; Oepen, Ralf-Peter: Bauprojekte erfolgreich steuern und managen. Bauprojekt-Management in bauausführenden Unternehmen, hrsg. v. BRZ Deutschland GmbH. Wiesbaden 2010

Prüfung : Baubetrieb und Management

Klausur / 150 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Klausur über das gesamte Modul

Modul Baugeologie und praktische Bodenmechanik (PG05/WP-D09) <i>Geology and Experimental Soil Mechanics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen erweiterte Kenntnisse über klassische und aktuelle Ansätze und Methoden der Geologie und Hydrogeologie und sind in der Lage vor diesem Hintergrund praktische ingenieurtechnische und ingenieurwissenschaftliche Fragen zu beurteilen und zu lösen. Sie sind befähigt eigenständig experimentelle Strategien zur Lösung anwendungsorientierter Problemstellungen zu entwerfen und deren Ergebnisse zu analysieren.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Bodenmechanik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Baugeologie Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr. Frank Wisotzky, Prof. Dr. Stefan Wohnlich Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Die Entstehung der Gesteine, geologische Formen (z.B. Lagerung, Störungen, Klüfte) und die Erdzeitalter und geologische Formationen werden ebenso vorgestellt wie die Grundbegriffe der Hydrogeologie und Ingenieurgeologie. Die Grundlagen und Strategie der Gesteinsansprache (Locker- und Festgestein), der Umgang mit geologischen Karten und die Erfassung und Analyse von Trennflächengefügen werden erläutert und geübt. Methoden und Strategien der geologisch-geotechnischen Baugrunduntersuchungen werden erläutert. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
Prüfung : Baugeologie Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %	

Lehrveranstaltungen

Messtechnisches und bodenmechanisches Praktikum Lehrformen: Blockseminar, Praktikum Lehrende: Dr-Ing. Wiebke Baille Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Vorgestellt werden (als Blockveranstaltung) unterschiedliche in geotechnischen Labor- und Feldversuchen verwendete Messverfahren, der Aufbau einer Messkette über Verstärker zur Messwerterfassung. Möglichkeiten und Grenzen von baubegleitenden Messungen werden erläutert. Im Labor werden die klassifizierenden Versuche der Bodenmechanik von den Teilnehmern durchgeführt, wie auch die wichtigsten Versuche zum Bestimmen der Scherfestigkeit und Zusammendrückbarkeit. Weiterhin werden Versuche zur Prüfung von Stützsuspensionen behandelt. Darüber hinaus werden einige Untersuchungen im Feld vorgenommen (z.B. Rammsondierung). Arbeitsaufwände: - Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium Medienformen: Tafel, Beamer, Labor, Feld	
Literatur: Allgemeine Geologie. 5. Auflage 2008 Prinz, H. Strauß, R.: Abriss der Ingenieurgeologie. 2006 Hölting, B., Coldewey, W. G.: Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 2009 Muhs, H., Schultze, E.: „Bodenuntersuchungen für Ingenieurbauten“ Springer-Verlag 1967 Gäßler, F., Schweitzer, F.: „Bodenmechanik-Praxis. Baugrunderkundung, Laborversuche, Aufgaben mit Lösungen“ Bauwerk Verlag 2005 Grundbau-Taschenbuch. Ernst & Sohn 2009 Arbeitsblätter „Messtechnisches und Bodenmechanisches Praktikum“	
Prüfung : Messtechnisches und bodenmechanisches Praktikum Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 50 % Beschreibung : Hausarbeiten (schriftliche Versuchsauswertung)	

Modul Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau (WP10/W-3) <i>Process Technology and Construction Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul soll die Studierenden umfassend mit dem Gebiet der Bauverfahrenstechnik des Tief- und Leitungsbaus vertraut machen. Sie sollen vertiefte Kenntnisse für spezielle Bereiche des Tiefbaus für die Bewältigung ingenieurtechnischer Aufgaben auf den Gebieten Planung, Bau und Betrieb erwerben. Tiefbau ist das Fachgebiet des Bauwesens, das sich mit der Planung und Errichtung von Bauwerken befasst, die an oder unter der Erdoberfläche bzw. unter der Ebene von Verkehrswegen liegen. Die Studierenden sollen dabei lernen, Aufgaben aus diesen Bereichen selbständig zu bearbeiten und ein spezielles Verständnis für die Methoden zu entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die gängigen Problemstellungen des Tief- und Leitungsbaus selbständig zielführend zu bearbeiten. Zusammenhänge dieses Gebietes mit anderen Bereichen des Bauwesens als interdisziplinäre Aufgabe sollen erkannt und in die Lösungen der Projektbearbeitung mit eingearbeitet werden. Die Studierenden sollen Kenntnisse erwerben, die zur Vorbereitung und Abwicklung von Bauvorhaben in der Bauleitung und im Baumanagement dienen. Die in der Praxis gängigen Methoden sollen angewendet werden können.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik sowie konstruktive Kenntnisse	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	

Lehrveranstaltungen	
Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes, Dr.-Ing. Britta Schöber Sprache: Deutsch	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: Die Vorlesung behandelt das erweiterte Basiswissen der Bauverfahrenstechnik. Hierzu gehören: <i>Bauverfahrenstechnik Tiefbau</i> • Wasserhaltung • Baugrubenverbauwände (Trägerverbau, Schlitz-, Bohrpfehlwände etc.) • Senkkästen	

• Injektionstechniken im Baugrund (Nieder- und Hochdruckverfahren etc.) • Mikropfähle • Unterfangungen • Deckelbauweise • Klassische Abdichtungstechniken • Fugenkonstruktionen <i>Bauverfahrenstechnik Leitungsbau</i> • HDD Horizontalbohrtechniken • Steuerbare Verfahren • Nicht steuerbare Verfahren • Offene Bauweisen Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 70 h Eigenstudium - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 50 h Eigenstudium Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, ergänzende Umdrucke, Anschauungsmodelle, Simulationen Literatur: Vorlesungsskripte des Lehrstuhls, Buja: Spezialtiefbau-Praxis. Bauwerk Verlag, Berlin 2002 Buja: Handbuch des Spezialtiefbaus. Werner Verlag, Düsseldorf 2001 Stein: Grabenloser Leitungsbau. Ernst&Sohn Verlag, Berlin 2003	
Prüfung : Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 70 %	
Prüfung : Bauverfahrenstechnik Tief- und Leitungsbau Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 30 % Beschreibung : Die Hausarbeit beinhaltet ein Abgabegespräch	

Modul Bauverfahrenstechnik Tunnelbau (WP11/W-4) <i>Tunneling-Design and Methods</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul soll die Studierenden umfassend mit dem Gebiet des Tunnelbaus vertraut machen. Sie sollen vertiefte Kenntnisse für ingenieurtechnische Aufgaben auf den Gebieten Planung, Bau und Betrieb von Tunnelbauwerken und Leitungen erwerben. Die Studierenden sollen lernen, Aufgaben aus diesen Bereichen selbständig zu bearbeiten und ein spezielles Verständnis für die Methoden zu entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die gängigen Problemstellungen des Tunnel- und Leitungsbaus selbständig zielführend zu bearbeiten. Zusammenhänge dieses Gebietes mit anderen Bereichen des Bauwesens als interdisziplinäre Aufgabe sollen erkannt und in die Lösungen mit eingearbeitet werden. Die Studierenden sollen Kenntnisse erwerben, die zur Vorbereitung und Abwicklung von Bauvorhaben des Tunnelbaus bzw. des Leitungsbaus dienen. Die in Praxis gängigen Methoden sollen angewendet werden können.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik Kenntnisse in Grundbau und Bodenmechanik	
Teilnahmevoraussetzungen: Bitte beachten: In Koordination mit dem Wahlmodul W 51 "Technologien für den Maschinellen Tunnelbau" werden Blockveranstaltungen zu WP11 im Nachmittagsbereich stattfinden. Termine hierzu werden vor Beginn der Vorlesungsreihe bekanntgegeben. Eine zeitliche Überschneidung mit W 51 findet nicht statt.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Bauverfahrenstechnik Tunnelbau Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes Sprache: Deutsch	4 SWS 6 LP / 180 h

Inhalte:

Die Vorlesung behandelt das erweiterte Basiswissen des Tunnelbaus. Hierzu gehören:

- Planungsmethodik für Tunnelbauten
- Sicherungsarten
- Klassische Bauweisen
- Löseverfahren für Locker- und Hartgestein
- Bergmännischer Tunnelbau mit Vortrieben mit mechanischem Lösen des Gebirges
- Spritzbetonbauweisen
- Druckluftverfahren
- Maschinelles Tunnelbau, unterschiedliche Maschinentypen angepasst an die Gebirgsformationen in Festgestein bzw. Lockergestein
- Ein- und zweischaliger Ausbau
- Spezialbauverfahren
- Monitoring und Prozessmanagement
- Besonderheiten der Tunnelbau-Logistik, Belüftung
- Sicherheitsaspekte bei Bau und Betrieb
- Verfahren zum Leitungsbau in geschlossener Bauweise mittels Rohrvortrieb und Microtunnelling
- Besonderheiten der Vortriebsrohre und der Rohrverbindungen

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 50 h Eigenstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 70 h Eigenstudium

Medienformen:

Powerpoint-Präsentationen, Tafel, ergänzende Umdrucke, Anschauungsmodelle, Simulationen

Literatur:

Vorlesungsskripte des Lehrstuhls,
Maidl: „Handbuch des Tunnel-und Stollenbaus“, VGE-Verlag
Stein: „Grabenloser Leitungsbau“, Verlag Ernst & Sohn

Prüfung : Bauverfahrenstechnik Tunnelbau

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 70 %

Prüfung : Bauverfahrenstechnik Tunnelbau

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 30 %

Beschreibung :

Die Hausarbeit beinhaltet ein Abgabegespräch

Modul Beispiele der simulationsgestützten Prozessentwicklung <i>Chemical Process Design Examples</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen im Bereich des Designs von Prozessen exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung einschließlich entsprechender Prozesssimulationstools. • Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritisch zu denken und sind in der Lage etablierte Methoden bei der Prozesssynthese auszuwählen, anzuwenden und Prozesse zu entwerfen. • Die Studierenden können Erkenntnisse/Fertigkeiten dabei auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Beispiele der simulationsgestützten Prozessentwicklung Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (3 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Julia Riese Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: Die Studierenden lernen mit Hilfe des Simulationsprogramms Aspen Plus™ Aufgabenstellungen aus der Prozessentwicklung mithilfe der Simulationssoftware zu lösen und bereits bestehende Prozesse zu optimieren. Aufbauend auf dem Wissen aus dem Modul Prozesstechnik werden die ‚einfachen‘ Methoden der Prozessentwicklung überprüft und der Unterschied zur simulationsgestützten Prozessentwicklung herausgearbeitet. Den Schwerpunkt bildet dabei die selbstständige verfahrenstechnischen Prozessentwicklung, in der alle bisher erworbenen Grundlagen aus dem Bereich Verfahrenstechnik Anwendung finden. Für einen komplexen Prozess mit Reaktion und mehrfacher Stofftrennung wird zuerst die strategische Vorgehensweise beim Entwurf des Prozesses mit den Ansätzen der Prozesssynthese mittels heuristischer Regeln diskutiert. Hierzu dienen existierende Prozesse als Beispiele. Dazu werden die für eine erfolgreiche Lösung des Problems einzuhaltenden prozesstechnischen Randbedingungen erarbeitet und anschließend in einer Gesamtsimulation umgesetzt. Nach der Abbildung des Prozesses in Aspen Plus™ wird dieser anhand einer Parameterstudie optimiert. Dabei werden die Aspekte, unter denen eine solche Optimierung erfolgen kann, diskutiert und von den Studierenden priorisiert.	

Arbeitsaufwände:	
- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
Medienformen:	
Beamer, Active-Board	

Prüfung : Mündlich
Mündlich / ca. 20 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %
Beschreibung :
Gruppenprüfung je Teilnehmer 20 min.

Modul Betrieb und Instandhaltung von Tunneln und Leitungen (WP26/W-5) <i>Operation and Maintenance of Tunnels and Utilities</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus Thewes	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul soll die Studierenden umfassend mit dem Gebiet des Betriebs und der Instandhaltung von Tunneln und unterirdischen Leitungen vertraut machen. Hierbei werden Aspekte des konstruktiven Bauwerksschutzes und die notwendigen Methoden und Techniken der Bauwerksinstandhaltung beleuchtet, die Ausstattung und Betriebskonzepte (Normal- und Notfallbetrieb) unterirdischer Infrastruktur dargelegt sowie Bewirtschaftungskonzepte und Evaluationsmechanismen für Wirtschaftlichkeits- und Effizienzuntersuchungen erörtert. Die Studierenden sollen damit in die Lage versetzt werden, beispielsweise auf Basis der verinnerlichten Grundsätze zum Betrieb und der Instandhaltung von Tunneln und Leitungen geeignete Maßnahmen zur Instandhaltung von Tunneln und Leitungen auszuwählen oder Wirtschaftlichkeitsanalysen von Bauwerken durchzuführen. Für eine Tätigkeit auf Seiten der Betreiber von Leitungsnetzen oder Tunnelbauwerken sind solche Grundkenntnisse unabdingbar. Es werden grundlegende Kompetenzen für Betrieb und Instandhaltung von unterirdischer Infrastruktur vermittelt. Diese sind vor dem Hintergrund sinkender Neubautätigkeit und steigendem Instandhaltungsbedarf des enorm großen Bestands von hoher Bedeutung für das zukünftige Berufsbild von Bau- und Umweltingenieuren.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	

Lehrveranstaltungen	
1. Facilitymanagement unterirdischer Verkehrsanlagen Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Dr. Ing. Götz Vollmann, Dr. Ing. Roland Leuker Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Die Veranstaltungen dieses Moduls behandeln das erweiterte Basiswissen von Betrieb und Instandhaltung von Tunneln. Hierzu gehören: • Vorschriftenlage und Randbedingungen in Abhängigkeit von den Verkehrsträgern • Betriebseinrichtungen bei Tunnelbauwerken • Betrieb von Tunnelbauwerken (Konzepte, Leitstellenfunktion und -aufbau, Überwachung und Inspektion)	

• Safety and Security • Instandhaltung und Wartung (Wartungspunkte, Nachrüsten unter Betrieb, Instandsetzungstechniken, Instandhaltung unter Betrieb) • Bauwerksmanagement / TFM (Erfassung und Verarbeitung von Betriebsdaten, Betriebskonzepte wie z. B. PPP, Lifecycle-Management) Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
2. Leitungsinstandhaltung & Netzmanagement Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. habil. Bert Bosseler Sprache: Deutsch Inhalte: Die Veranstaltungen dieses Moduls behandeln das erweiterte Basiswissen von Betrieb und Instandhaltung von Leitungen. Hierzu gehören: • Schäden, Schadensursachen und –folgen • Inspektion von Leitungen • Reinigung von Leitungen • Reparaturverfahren • Renovierungsverfahren • Erneuerungsverfahren • Sanierungsstrategien • Wirtschaftlichkeit • Statische Berechnungen von Inliner Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, ergänzende Umdrucke, Anschauungsmodelle, Simulationen Literatur: Vorlesungsskripte des Lehrstuhls mit weiteren Literaturempfehlungen	2 SWS 3 LP / 90 h
Prüfung : Betrieb und Instandhaltung von Tunneln und Leitungen Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Klausur über das gesamte Modul	

Modul Big Data in den Umweltwissenschaften (W57/W-35) <i>Big Data for Environmental Science</i>	
Version 1 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Zur Beschreibung umweltbezogener Prozesse sind informationstechnische Auswertung und Modellkonzepte unerlässlich. Den Studierenden werden in dieser Lehrveranstaltung der Umgang mit Modellkonzepten und Analysetechniken aus dem Bereich Big Data vermittelt. Dabei wird ein breites Spektrum von umweltrelevanten Konzepten abgedeckt und durch neue Techniken (Machine Learning, etc.) ergänzt. Folgende Kompetenzen werden im Rahmen dieses Moduls aufgebaut: • Eigenständige Entwicklung von Lösungsstrategien für umweltrelevante Fragestellungen. Dabei können die Studierenden auf ein breites Spektrum von klassischen Modellkonzepten in der Umwelttechnik sowie neuesten Modellansätzen zurückgreifen und diese kombinieren. • Kritisches Hinterfragen von Modellergebnissen. • Bewertung auf Grundlage von Unsicherheitsbetrachtungen	
Empfohlene Vorkenntnisse: Vertiefte Kenntnisse in Siedlungswasserwirtschaft, Hydrologie, Verkehrsplanung oder Umweltplanung Informationstechnische Grundlagen der Umweltmodellierung Mathematik A + B, Strömungsmechanik, Numerische Mathematik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Big Data in den Umweltwissenschaften Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke, Dr.-Ing. Henning Oppel Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Umweltprozesse die für ingenieurtechnische Fragestellungen relevant sind, werden durch eine Vielzahl von Sensoren erfasst und können zur Beschreibung des jeweils betrachteten Systems verwendet werden. Die Verwendung von modernen Datenquellen (bspw. Spektraldaten aus Satellitenaufnahmen) sowie die Verarbeitung und Analyse von	

großen Datenmengen bieten für die Umweltmodellierung einen großen Mehrwert. In dieser Lehrveranstaltung sollen moderne Datenquellen und Modellierungs-Ansätze im Kontext von umweltrelevanten Fragestellungen erlernt werden. Konkret werden folgende Inhalte vermittelt:

- Bewertung von Modellunsicherheit zur Beurteilung der Validität von Umweltmodellen.
- Ensemble-Prognose / Analyse
- Maschinelles Lernen und Data Mining
- Auswertung und Verarbeitung von Fernerkundungsdaten

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium
- Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, CIP-Insel

Literatur:

Han, J., Kamber, M., 2010. Data mining – Concepts and techniques. Amsterdam, Elsevier

Kelleher, J., Mac Namee, B., D'Arcy, A., 2015. Fundamentals of machine learning for predictive data analytics – Algorithms, worked examples and case studies. Cambridge, The MIT Press

Alpaydin, E., 2008. Maschinelles Lernen. München, Oldenbourg Verlag.

Lillesand, T.; Kiefer, R.; Chipman, J., 2008. Remote sensing and image interpretation. Hoboken, Wiley

Prüfung : Big Data in den Umweltwissenschaften

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Hausarbeit mit Präsentation (15 Min) / Mündlich

Modul Biotechnologie (WP-A06) <i>Biotechnology</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen lernen • mikrobiologische Grundlagen zu verstehen, • die Bedeutung der Mikroorganismen in der Umwelt einzuordnen, • die Vielfalt mikrobiologischer Stoffwechselprozesse zu erfassen, • verschiedene Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Prozesse zur Behandlung von Abwasser, Abluft und festen Abfällen (Umweltbiotechnologie) zu überblicken.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Biotechnologie Lehrformen: Vorlesung (4 SWS) Lehrende: Dr. rer. nat. Ute Merrettig-Bruns Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: • Übersicht über mikrobiologische Grundlagen (Systematik, Zellanatomie, Vermehrung, Einführung in die Genetik) • Grundlagen mikrobiologischer Stoffwechselprozesse • Mikrobiologische Stoffumwandlungen im natürlichen Stoffkreislauf und in technischen Prozessen • Umweltbiotechnologische Prozesse zur Behandlung von Abwasser, Abluft und festen Abfällen	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
Medienformen: Beamer, Tafelvortrag	
Literatur: Rolf D. Schmid: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2006 J. Ottow, W. Bidlingmaier: Umweltbiotechnologie, Gustav-Fischer-Verlag, 1997 P. Präve (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, Oldenbourg-Verlag, 1994	
Prüfung : Klausur Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %	

Beschreibung :

mündl. Prüfung (30 Minuten) nur bei kleiner 10 Teilnehmern

Modul Bioverfahrenstechnik und Bioraffinerie (WP-A07) <i>Bioprocess Engineering and Biorefinery</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen lernen • verfahrenstechnische Grundlagen zu verstehen, • das Potenzial biotechnologischer Produktionsprozesse für die Herstellung von Grundstoffen, Feinchemikalien, Kunststoffen etc. zu erfassen, • die Grundlagen zur Prozessentwicklung biotechnologischer Verfahren anwenden zu können und • Verfahren zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die Herstellung von Biotreibstoffen und Biokunststoffen sowie integrierte Bioraffineriesysteme kennen lernen.	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Bioverfahrenstechnik und Bioraffinerie Lehrformen: Vorlesung (4 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Stephan Kabasci Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: • Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Biotechnologie für die Herstellung von Grundstoffen, Feinchemikalien, Kunststoffen • Bioreaktoren und periphere Systeme • Verfahren der Produktreinigung (Downstream-Processing) • Herstellung von Biokunststoffen und Biotreibstoffen • Integrierte Bioraffineriekonzepte Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium Medienformen: Exkursionen zu umweltbiotechnologischen Anlagen, biotechnologischen Produktionsanlagen und Anlagen zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Beamer, Tafelvortrag	
Literatur: Rolf D. Schmid: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2006	

J. Ottow, W. Bidlingmaier: Umweltbiotechnologie, Gustav-Fischer-Verlag, 1997 P. Präve (Hrsg.): Handbuch der Biotechnologie, Oldenbourg-Verlag, 1994 W. Storhas: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH-Verlag, 2003	
Prüfung : Klausur Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : mündl. Prüfung (30 Minuten) nur bei kleiner 10 Teilnehmern	

Modul Computersimulation von Fluidströmungen <i>Computer Simulation of Fluid Flow</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Francesca di Mare	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen grundlegende Verfahren zur numerischen Lösung der Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik. • Sie kennen exemplarisch den Stand moderner Forschung, Anwendungsbeispiele und verfügen über entsprechendes Fachvokabular. Allgemeine Ziele und Kompetenzen: • Die Studierenden können komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen (ggf. fachübergreifend) mit geeigneten Methoden lösen. • Die Studierenden praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken. • Die Studierenden haben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Computersimulation von Fluidströmungen Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. David Engelmann Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: Diese Lehrveranstaltung behandelt grundlegende Verfahren zur numerischen Lösung der Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik. Ausgehend von der Klassifizierung der Differentialgleichungen werden zunächst einfache, ausgewählte partielle Differentialgleichungen besprochen, um das grundsätzliche numerische Verhalten zu erläutern. Auf der Basis der Druckkorrekturmethode werden dann Lösungsverfahren für die stationären und instationären Transportgleichungen behandelt, wobei sowohl Finite-Differenzen- als auch Finite-Volumen-Verfahren Anwendung finden. Auf die Gitternetzgenerierung und die Anwendung von geeigneten Gleichungslösern wird ebenso eingegangen wie auf die Turbulenzmodellierung. Eigene Beispiel-Programme veranschaulichen die prinzipielle Vorgehensweise. Die Demonstration eines kommerziellen Simulationsprogramms zeigt allgemein den Einsatz und die verschiedenen Lösungsmöglichkeiten auf. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
--	--

Prüfung : Klausur

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Modul Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen (W46/W-29) <i>Data Analysis and Simulation in Traffic Engineering</i>	
Version 1 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	2 LP / 60 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Datenverarbeitung und -analyse sowie zum Einsatz von Simulationswerkzeugen für verkehrstechnische Anwendungen erwerben.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Verkehrstechnik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch	2 SWS 2 LP / 60 h
Inhalte: 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) • Simulation des Autobahnverkehrs mit BABSIM • Simulation des Stadtverkehrs mit VISSIM • Planung von Lichtsignalsteuerungen mit CROSSIG Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 10 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 20 h Eigenstudium Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, ggf. ergänzende Umdrucke, Computerübungen	

Literatur:	
-------------------	--

RRZN-Handbuch „Excel – Automatisierung und Programmierung“ Benutzerhandbücher der Simulationsprogramme „Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation: Grundlagen und Anwendung“, FGSV-Verlag, 2006	
---	--

Prüfung : Datenanalyse und Simulation im Verkehrswesen

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken (WP13/WP-E05) <i>Durability and Repair of Concrete Structures</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die vielfältigen Einwirkungen aus der Umwelt auf die Dauerhaftigkeit von Betonbauwerken. Die Studierenden sind in der Lage, prophylaktische Maßnahmen abzuleiten, und kennen Ansätze einer Lebensdauerbemessung. Die Studierenden sind fähig, im Vorfeld von Neubaumaßnahmen geeignete Maßnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit festzulegen, bei auftretenden Schäden zweckmäßige Analysen anzustellen sowie geeignete Instandsetzungskonzepte auszuwählen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Baustofftechnik und Bauphysik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher Sprache: Deutsch	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: Die physikalischen und chemischen Einwirkungen aus der Umwelt und deren möglichen Auswirkungen auf Betontragwerke werden dargestellt (Expositionsclassen, 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

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium

Medienformen:

PowerPoint-Präsentationen und Tafelbild sowie praktische Vorführungen im Labor

Literatur:

Vorlesungsbegleitende Umdrucke

Stark, J. / Wicht, B.: „Dauerhaftigkeit von Beton“, Birkhäuser-Verlag

Jungwirth, D. / Beyer, E. / Grübl, P.: „Dauerhafte Betonbauwerke“, Verlag Bau + Technik

DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“

Prüfung : Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Demand and Supply in Energy Markets <i>Demand and Supply in Energy Markets</i>	
Version 1 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. rer. pol. Valentin Bertsch	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: The students are able to • name different types of energy markets for different energy carriers • explain the purpose and functionality of the different energy markets • name the main technological and socio-economic drivers of energy demand • explain how the main technological and socio-economic drivers change energy demand over time or between energy carriers • discuss how the expansion of renewable energy sources, energy efficiency and energy systems integration across sectors and scales impact energy demand and supply within and across energy carriers • interpret results from case studies discussed in the course and draw conclusions for planning the energy transition. Die Studierenden sind in der Lage, • verschiedene Arten von Energiemärkten für verschiedene Energieträger zu benennen • den Zweck und die Funktionalität der verschiedenen Energiemärkte zu erläutern • die wichtigsten technologischen und sozioökonomischen Einflussfaktoren auf die Energienachfrage zu benennen • zu erläutern, wie die wichtigsten technologischen und sozioökonomischen Einflussfaktoren den Energiebedarf im über die Zeit oder zwischen Energieträgern verändern • zu erörtern, wie sich der Ausbau erneuerbarer Energiequellen, Energieeffizienz sowie eine sektoren- und skalenübergreifende Energiesystemintegration auf die Energienachfrage und das Energieangebot innerhalb und zwischen Energieträgern auswirken • Ergebnisse aus den im Kurs diskutierten Fallstudien zu interpretieren und Schlussfolgerungen für die Planung der Energiewende zu ziehen.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Demand and Supply in Energy Markets Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr. rer. pol. Valentin Bertsch	4 SWS

Sprache: Englisch

Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester

Inhalte:

The course Demand and Supply in Energy Markets provides students with a structured overview of the different types of energy markets for different energy carriers as well as their respective purpose and functionality. The course focusses on the interdependencies between markets and the demand and supply side and provides an understanding of the main drivers of energy demand, including technological as well as socio-economic drivers. For instance, the course discusses how market prices can incentivise changes in energy demand, e.g., over time or between energy carriers. Special emphasis will be placed on the impact of technological progress and change (e.g., the shift towards renewable energy supply, developments in energy efficiency and energy systems integration across sectors and scales) on energy demand and supply within and across energy carriers. Overall, the insights provided by the course are therefore highly relevant for planning the energy transition.

Der Kurs Demand and Supply in Energy Markets vermittelt den Studierenden einen strukturierten Überblick über die verschiedenen Arten von Energiemärkten für verschiedene Energieträger sowie deren Zweck und Funktionalität. Der Kurs konzentriert sich auf die Interdependenzen zwischen Märkten und der Nachfrage- und Angebotsseite und vermittelt ein Verständnis für die wichtigsten Treiber der Energienachfrage, einschließlich technologischer und sozioökonomischer Faktoren. So wird beispielsweise diskutiert, wie Marktpreise Anreize für Veränderungen des Energiebedarfs schaffen können, z.B. im Zeitverlauf oder zwischen Energieträgern. Besonderes Augenmerk wird auf die Auswirkungen des technologischen Fortschritts und Wandels (z.B. die Umstellung auf erneuerbare Energien, Entwicklungen bzgl. Energieeffizienz sowie sektoren- und skalenübergreifende Energiesystemintegration) auf Energiebedarf und -angebot innerhalb und zwischen Energieträgern gelegt. Insgesamt sind die Erkenntnisse aus dem Kurs daher sehr relevant für die Planung des Energieübergangs.

Arbeitsaufwände:

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium

Medienformen:

Power-Point Präsentation Tafel, Overhead-Projektor, Smartboard

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Einführung in die Geostatistik (W59/W-37) <i>Introduction to Geostatistics</i>	
Version 1 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus König	4 LP / 120 h
Lernziele/Kompetenzen: Geotechnische Materialien und ihre Eigenschaften sind von Natur aus räumlich variabel. Dies ist vor allem auf die komplexen und vielfältigen Prozesse und Effekte zurückzuführen, die ihre Entstehung beeinflussen. Dazu gehören: Sedimentation, Ausgangsmaterial, Verwitterung und Erosion, Klima, Topographie, Belastungsgeschichte, Saugspannung und Zeit. Eine zuverlässige Anwendung der Geostatistik zur Modellierung regionalisierter Variablen erfordert Kenntnisse über geostatistische Methoden. Einführung in die Geostatistik stellt praktische Techniken zu geostatistischen Schätzverfahren aus begrenzten Daten vor. Ziel dieser Vorlesung ist eine Optimierung von Untergrundmodellen, um deren Unsicherheit zu reduzieren. Diese Optimierung sollte auf einer umfassenden Untersuchung der verfügbaren Instrumente zur Datenaufbereitung und der Geostatistik basieren. Im Rahmen der Vorlesung werden Methoden sowohl der Geostatistik als auch der grundlegenden Wahrscheinlichkeitsrechnung verwendet, wie z. B. Monte Carlo Simulation, Zufallsfelder und Kriging. Durch Anwendung auf die Untersuchung der räumlichen Variabilität von geotechnischen Ingenieurmaterialien sollen Eignung und Unzulänglichkeiten der Techniken beurteilt werden können. Diese Techniken werden verwendet, um die räumliche Variabilität der Eigenschaften von Geomaterialien zu quantifizieren, zu modellieren und vorherzusagen. Nach der Vorstellung der Methoden werden die Studierenden mit den derzeit verfügbaren Softwareprogrammen vertraut gemacht, damit sie eine sinnvolle Auswahl treffen und aus ihrer Analyse und Interpolation die richtigen Schlussfolgerungen ziehen können. Die Studierenden können anschließend die aktuelle wissenschaftliche Entwicklung innerhalb des Themenfeldes Geostatistik kritisch einordnen und in die Praxis überführen.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Geostatistik Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Elham Mahmoudi Sprache: Englisch	3 SWS 4 LP / 120 h
Inhalte: Die Vorlesungsinhalte umfassen die Themen:	

- Terminologie und Grundlagen der Geostatistik
- Stochastische und deterministische Prozesse
- Mathematische Techniken zur Modellierung der räumlichen Variabilität (Zufallsfeldtheorie, Kriging)
- Geostatistische Schätzverfahren (isotroper und anisotroper Fall)
- Einsatzmöglichkeiten und Grenzen einzusetzender Geostatistik-Software

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 55 h Eigenstudium
- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 20 h Eigenstudium

Medienformen:

Tafel, Beamer, Moodle, Computerlabor

Literatur:

Folien zu den Vorlesungen, Lehrstuhl Informatik im Bauwesen

Gau, Christian „Geostatistik in der Baugrundmodellierung, Die Bedeutung des Anwenders im Modellierungsprozess“, Vieweg Teubner, 2010

Cressie, Noel A. C. „Statistics for Spatial Data“ John Wiley & Sons, 1993

Isaaks, E. H., Srivastava, R. M. „An Introduction to Applied Geostatistics“, Oxford University Press, 1989

Prüfung : Einführung in die Geostatistik

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Semesterbegleitende Arbeit

Modul Einführung in die Rheologie <i>Introduction to Rheology</i>	
Version 1 (seit SS15 bis SS21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls • kennen die Studierenden die Grundlagen der Rheologie, die Grundtypen des Fließverhaltens und die damit verbundenen physikalischen Größen. • beherrschen die Studierenden die Theorie über das Fließverhalten verschiedener Stoffe und kennen die technischen Schwierigkeiten beim Umgang mit nicht-wasserähnlichen Flüssigkeiten. • sind die Studierenden mit den Mess- und Analysemethoden der Rheologie vertraut und in der Lage, etablierte Methoden und Verfahren beim Umgang mit anspruchsvollen Problemstellungen sicher auszuwählen, anzuwenden und die resultierenden Messergebnisse zu analysieren. • lösen Studierende komplexe Strömungsprobleme in physikalischen Systemen mit geeigneten mathematischen Methoden.	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Einführung in die Rheologie Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Vincent Bürk Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Bei der Betrachtung von Flüssigkeiten wird in vielen Fällen ein sehr vereinfachtes Fließverhalten zugrunde gelegt. Für eine Auslegung vieler Anwendungen und Prozesse ist dies jedoch nicht ausreichend. In der Vorlesung Rheologie werden die verschiedenen Arten des Fließverhaltens erlernt und Analysekompetenzen erworben. Nach einer Einführung in die Rheologie wird dabei insbesondere auf nicht-Newtonsche Flüssigkeiten eingegangen. Es werden Methoden der Viskosimetrie und Rheometrie sowie übliche Anwendungsgebiete vorgestellt. Anhand verschiedener praktischer Beispiele werden die Inhalte der Vorlesung veranschaulicht, angewendet, weiterentwickelt und überprüft. Im Rahmen eines Praxistages im Labor werden die Studierenden wissenschaftliche Methoden im Umgang mit komplexen Problemstellungen praktizieren und Erlerntes in einem Versuch zur Viskosimetrie anwenden. Arbeitsaufwände:	

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

PowerPoint und Tafelvortrag

Literatur:

1. W. M. Kulicke, Fließverhalten von Stoffen und Stoffgemischen, Hüthig & Wepf Verlag, Basel [u.a.], 1986
2. T. G. Mezger, Das Rheologie Handbuch, Vincentz Network, Hannover, 2010
3. G. Schramm, Einführung in Rheologie und Rheometrie, Thermo Haake GmbH, Karlsruhe, 2002

Prüfung : Einführung in die Rheologie

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Eisenbahnwesen (W53/W-32) <i>Railway Engineering</i>	
Version 2 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg	
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage eigenständig eine ingenieurtechnische Perspektive einzunehmen und anwendungsorientierte Problemstellungen und praxisnahe Aufgabenstellungen rund um die Trassierung, den Bau und Betrieb von Schienenbahnen mit den gelehrtten theoretischen und methodischen Mitteln zu analysieren.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse Verkehrswegebau	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Eisenbahnwesen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch	2 SWS 2,5 LP / 75 h
Inhalte: In der Lehrveranstaltung wird ausgehend von den rechtlichen Grundlagen des Eisenbahnwesens die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Schienenbahnen im Verkehrswesen dargestellt. Des Weiteren werden die wesentlichen Merkmale des Rad-Schiene-Systems, des Oberbaus, der Weichen und der Trassierung behandelt. Ergänzend erfolgt ein Überblick über fahrdynamische Aspekte und die Grundlagen des Eisenbahnbetriebs.	
Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium	
Medienformen: Vorlesungen (PP-Präsentation) mit Tafelarbeit, Übung mit Beispielaufgaben	
Literatur: Vorlesungsskripte des Lehrstuhls mit weiteren Literaturempfehlungen	

Prüfung : Eisenbahnwesen

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Emissionsmesstechnik (WP-E12) <i>Surveying for Engineers</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage auf Grundlage der erlernten Methoden und Theorien eigenständig Messprogramme zu entwickeln und die Ergebnisse der Messungen vor dem Hintergrund der aktuellen Normengebung und Regelungen zu analysieren und zu beurteilen.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1./2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Emissionsmesstechnik 1 Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Günter Bröker Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	1 SWS 1 LP / 30 h
Inhalte: Den Hörern werden die Grundlagen zur messtechnischen Erfassung von Luftverunreinigungen vermittelt. Sie werden in die Lage versetzt, die Messergebnisse zu beurteilen, in den rechtlichen Rahmen einordnen und die notwendigen Maßnahmen vorschlagen zu können. Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft, insbesondere der Reduktion der Feinstaubbelastung werden diskutiert. Grundlage konkreter Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft sind Messungen. In der Vorlesung werden neben der Darstellung der Problematik der Feinstaubbelastung die entsprechenden Messtechniken vorgestellt sowie die Bewertung der Messergebnisse diskutiert. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium	
2. Emissionsmesstechnik 2 Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Günter Bröker Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	1 SWS 2 LP / 60 h
Inhalte:	

In der Vorlesung werden die Kenntnisse Aus der Vorlesung Emissionsmesstechnik 1 anhand praktischer Beispiele vertieft. Es werden Problemstellungen aufgezeigt und die Auswahl des jeweiligen Messprogramms erläutert.

Die Messergebnisse werden ausgewertet und aufgrund der Auswertungsergebnisse werden die zu treffenden Maßnahmen vorgestellt.

Der rechtliche Hintergrund wird dabei einbezogen. Zusätzlich werden Ansätze zur Messung hochtoxischer Stoffe behandelt.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, Tafelvortrag

Literatur:

Baumbach, G. (2005): Luftreinhaltung. Berlin (Springer)

Fritz, W., Klein, H. (1992): Reinigung von Abgasen (Vogel)

Werner, C., Klein, V., Weber, K. (1991): Laser in der Umwelttechnik in Remote Sensing; Berlin (Springer)

VDI-Berichte 1656 (2002): Neuere Entwicklungen bei der Messung und Beurteilung der Luftqualität. Kommission Reinhaltung der Luft in VDI und DIN; Schwäbisch Gmünd

Prüfung : Emissionsmesstechnik

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Mündliche Prüfung über das gesamte Modul

Modul Energieaufwendungen und Ökobilanzierung (P-02) <i>Energy Consumption and Life Cycle Assessment</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Eberhard Bertsch	5 LP / 150 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen: • die Entstehungsmechanismen von energiebedingten Luftschadstoffen und Klimagasen darstellen können • Methoden der Bilanzierung kumulierter Energieaufwendungen und darauf aufbauend der Ökobilanzierung kennen lernen und die Kompetenz zu haben sie anwenden zu können	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Energieaufwendungen und Ökobilanzierung Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Julian Röder Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS 5 LP / 150 h
Inhalte: • Einführung in die durch die Energieumwandlung bedingten Emissionen und ihre Minderungsmöglichkeiten sowie Grundlagen der Ökobilanzierung • Stoffstromanalyse, Prozesskettenanalyse, Lebenszyklusanalyse • Kumulierter Energieaufwand und kumulierte Emissionen • Entstehung von Luftschadstoffen und Klimagasen • Ausbreitung von Luftschadstoffen • Gesundheitliche Auswirkungen, Umweltauswirkungen • Grenzwerte • Methodisches Vorgehen der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment) • Wirkungskategorien und Wirkungsindikatoren • weitere ökologische Bewertungsfaktoren Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Overheadprojektor	

Literatur:

Heinloth, K.: Die Energiefrage – Bedarf und Potentiale, Nutzung, Risiken und Kosten, 2. Auflage, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2003, ISBN 3-528-13106-3
Zahoransky, R.A.: Energietechnik – Kompaktwissen für Studium und Beruf, Vieweg-Verlag, Braunschweig, 2002, ISBN 3-528-03925-6
Kaltschmitt, M; Wiese, A.: Streicher, W.: Erneuerbare Energien – Systemtechnik – Wirtschaftlichkeit – Umweltaspekte, Springer-Verlag, Heidelberg, 3. Auflage 2003, ISBN 3-5404-3600-6
Wagner, H.-J.; Borsch, P.: Energie- und Umweltbelastung, 2. Auflage, Springer-Verlag, 1998, ISBN 3-540-63612-9

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

(Präsenz oder Online)

Modul Energieumwandlungssysteme <i>Energy Conversion Systems</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: - Die Studierenden kennen von ausgewählten Energieanlagen und -systemen den Stand moderner Forschung, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele. Die Studierenden erlernen allgemeine physikalisch-technische Grundlagen der Energieumwandlung und deren technische Realisierung. Dabei erwerben sie: - die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken, sowie fachübergreifende Methodenkompetenz. - Ferner praktizieren sie erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denken, - sie können entsprechende Probleme modellieren und mit geeigneten Methoden lösen und - Erkenntnisse auf konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen. Die Studierenden haben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Energieumwandlungssysteme Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Inhalte über Aufbau, Funktion und Stand ausgewählter Energieanlagen und -systeme. Hierzu werden jeweils zunächst die anhand von ausgewählten Beispielen erläutert. Behandelt werden u.a. Kesselanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Brennstoffzellensysteme, Dampfkraft- und GUD-Kraftwerke, Kernkraftwerke und ausgewählte regenerative Energiesysteme, beispielsweise solarthermische Kollektoren oder Photovoltaik oder Geothermie. Die Lehrveranstaltung vermittelt zum einen das physikalisch, technische Verständnis der Zusammenhänge, zum anderen geht sie auf die energiewirtschaftlichen Randbedingungen und Potentiale der besprochenen Techniken ein. Die begleitende Übung vertieft den Lehrstoff durch Rechenbeispiele.	

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Power-Point-Präsentation, Smart-Board

Literatur:

1. Handbuch Energiemanagement, Band 2 (Ringbuchsammlung), Beitrag 6311: Moderne Braunkohleverstromung, Beitrag 6412: Brennstoffzellen – Stand und Einsatzmöglichkeiten, Beitrag 6701: Grundlagen der Kernenergienutzung, Beitrag 7112: Energieversorgung mit Fernwärme, VVEW-Energieverlag, Frankfurt/Main, ISBN 3-8022-0778-5
2. M. Heimann: Handbuch Regenerative Energiequellen in Deutschland, Fachverband für Energie-Marketing und –Anwendung (HEA) e.V. beim VDEW, Frankfurt am Main 2004, ISBN 39808856-1-5
3. R.A. Zahoransky : Energietechnik – Kompaktwissen für Studium und Beruf, Vieweg-Verlag, Braunschweig, 2002, ISBN 3-528-03925-6
4. Kernenergie Basiswissen, zu beziehen bei: DATF, Deutsches Atomforum e. V., Informationskreis KernEnergie, Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin oder über: <http://www.kernfragen.de/kernfragen/documentpool/018basiswissen2007.pdf>, Juni 2007, ISBN 3-926956-44-5
5. Überarbeitete Auflage: <http://www.kernfragen.de/kernfragen/documentpool/018basiswissen.pdf>, November 2013
6. M. Kaltschmitt, A. Wiese, W. Streicher: Erneuerbare Energien – Systemtechnik – Wirtschaftlichkeit – Umweltaspekte, 3. Auflage, 2003, Springer Verlag, Heidelberg, ISBN 3-5404-3600-6
7. H. Watter : Nachhaltige Energiesysteme – Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2009, ISBN 978-3-8348-0742-7
8. K. Kugeler, P.-W. Phlippen: Energietechnik – Technische, ökonomische und ökologische Grundlagen, 2.Auflage, 2002, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, ISBN 3540558713

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Fachlabor (WP-F01) <i>Laboratory Exercise</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Im Fachlabor UTRM-Master soll der Studierende seine experimentellen Fertigkeiten auf einem den o. g. Modulen zu geordneten Fachgebiet verbessern und in der Lage sein, Probleme aus diesem Fachgebiet z.B. auf dem Gebiet der thermischen Stofftrennung mit experimentellen Mitteln selbständig zu lösen. Eine qualifizierte Auswertung entsprechender experimenteller Ergebnisse unter Anwendung von einem modernen Messwerterfassungs- und Messwertauswertesystem wie z.B. „Labview“ ist darin eingeschlossen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: themenzugehörige Lehrveranstaltung aus den Modulblöcken A-E	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Fachlabor Lehrformen: Fachlabor Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Semester	3 LP / 90 h
Inhalte: Im Fachlabor werden mehrere experimentelle Versuche zu einem speziellen Fachgebiet angeboten. Dabei geht es um eine entsprechende qualifizierte Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Experimente in Anlagen im Labor- und Miniplant-Maßstab. Die durchgeführten Arbeiten sind in einem Bericht übersichtlich und allgemein verständlich darzustellen. Z. Zt werden z.B. die folgenden Fachlabor angeboten: • Fachlabor Umwelttechnik • Fachlabor Verfahrenstechnik (bei freien Kapazitäten) • Fachlabor Energietechnik (bei freien Kapazitäten) • Messtechnisches Fachlabor (bei freien Kapazitäten) Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium Medienformen: Praktische Arbeiten mit Bericht	

Literatur:	
-------------------	--

Praktikumsskript mit entsprechenden Literaturangaben	
--	--

Prüfung : Seminar

Seminar , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Beschreibung :

Versuchsprotokolle

Modul Fachübergreifendes Projekt (WP-F00) <i>Interdisciplinary Project</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Diese Projekt-Arbeit soll unter Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten fachübergreifend Bereich von Umwelttechnik und Ressourcenmanagement befähigen. Bei der dazugehörigen Präsentation soll die Fähigkeit gefördert werden, fachübergreifende Themen geeignet aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren. Durch die Projekt-Arbeit sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die Zusammenhänge des verschiedenen Fachgebiet zu erkennen und die Fähigkeit zu erlangen, zugehörige Probleme ganzheitlich mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie wissenschaftliche Erkenntnisse für eine optimale Problemlösung anzuwenden. Die fachübergreifende Projekt-Arbeit dient als qualifizierende Vorbereitung zur Master-Arbeit und für den späteren Berufseinstieg.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Fachübergreifendes Projekt Lehrformen: Projekt Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Semester	6 LP / 180 h
Inhalte: Die fachübergreifende Projekt-Arbeit kann theoretisch, praktisch, konstruktiv oder auch organisatorisch ausgerichtet sein. Für das Thema hat die Kandidatin/ der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird vom Prüfenden formuliert. Die Ergebnisse sind im Detail in schriftlicher und bildlicher Form darzustellen. Dazu gehören insbesondere auch eine Zusammenfassung, eine Gliederung und eine Verzeichnis der in der Arbeit verwendeten Literatur.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 90 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 90 h Eigenstudium	
Medienformen: Print-Form	
Literatur: Wird im Einzelnen angegeben	

Prüfung : Seminar

Seminar , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Fachübergreifende Projekt-Arbeit mit Präsentation (15 min)

Modul Geoinformationssysteme (WP-E11) <i>Geographical Information Systems</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. rer. nat. Harro Stolpe	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: <u>Einführung in die Geoinformationssysteme</u> Die Studierenden können die erworbenen GIS-Kenntnisse auf verschiedene praxisnahe ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen selbständig anwenden. <u>GIS in der Hydrologie</u> Die Studierenden besitzen die notwendigen Kenntnisse, um GIS-spezifische Fragestellungen im Bereich der Hydrologie zu bearbeiten sowie auf andere ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu übertragen.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1./2.	

Lehrveranstaltungen	
Einführung in Geoinformationssysteme Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Harro Stolpe Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: 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 das Desktop-GIS ArcGIS 10. Hierbei werden u.a. folgende Themen behandelt: • Einführung ArcMap, Arc Catalog, ArcToolbox • Sachbezogene Abfragen, raumbezogene Abfragen • Feldwertberechnung, Feldstatistik, Diagrammerstellung, Editieren von Vektordaten • Spatial Join, Join, Dissolve • Georeferenzierung, Wechseln der Projektion, Hinzufügen von XY-Daten, Legendenbearbeitung, CAD-Daten hinzufügen, Hyperlinks	

• On-Screen-Digitizing, Snapping, • Verschneidung mit Vektordaten • Layouterstellung und –bearbeitung Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Beamer-Präsentationen, Übungen am PC	
Literatur: BILL, R. & FRITSCH, D. (1994): Grundlagen der Geoinformationssysteme, Band I, Heidelberg. DIKAU, R. (Hrsg.) (1999): GIS for earth surface systems: analysis and modelling of the natural environment, Berlin ASCH, K. (Hrsg.) (1999): GIS in Geowissenschaften und Umwelt, Berlin http://www.giswiki.org/wiki/Tutorials.	
Prüfung : Einführung in Geoinformationssysteme Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %	

Lehrveranstaltungen	
GIS-Anwendungen in der Hydrologie und Wasserwirtschaft Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. rer. nat. Hans Dürr, Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester Inhalte: Der Bereich von Hydrologie, Wasserbau und Wasserwirtschaft betrifft die Nutzung von GIS u. a. die Aufbereitung von Geodaten als Grundlagen für die hydrologische und hydraulische Modellierung und zur Ergebnisvisualisierung(z. B. von Überflutungsflächen), die Erfassung und Bewertung von Gewässerschutzzonen, die Aufstellung von Stadtentwässerungsplänen und die Nutzung von Kanal-, Biotop- und Altlastenkatastern. Die Vorlesungen und Übungen behandeln folgende Schwerpunkte: • Einführung in das Desktop-GIS ArcGIS • Quellen raumbezogener Information für Hydrologie, Wasserbau und Wasserwirtschaft: ATKIS, GIS-Datenbanken, Satellitendaten • Analysefunktionen von Raster und Vektordaten • Geostatistik: Variogramm-Schätzung, Interpolation von Punktdaten, Simulation • Digitale Höhenmodelle und ihre Anwendung. Ermittlung von Fließrichtungen, Entwässerungsgebieten, Gefälleverhältnissen, Überflutungsflächen • Verwendung von Landnutzungs- und Bodendaten für hydrologische Modelle • Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Programmiersprache R und der Oberfläche RStudio. Einlesen und Verarbeiten großer Datensätze, z.B.	2 SWS 3 LP / 90 h

Abflussdatensätze; räumliche Darstellung und Auswertung von hydrologischen Einzugsgebieten; Iteration und Parallelisierung.

Arbeitsaufwände:

- Hausarbeiten: 20 h Eigenstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 40 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium

Medienformen:

Beamer-Präsentationen, Übungen am PC

Literatur:

Bill, R. & Fritsch, D. (1994): Grundlagen der Geoinformationssysteme, Band I, Heidelberg

Dikau, R. (Hrsg.) (1999): GIS for earth surface systems: analysis and modelling of the natural environment, Berlin

Asch, K. (Hrsg.) (1999): GIS in Geowissenschaften und Umwelt, Berlin

Ormsby, T., Napoleon, E., Burke, R., Groessl, C. and Feaster, L., 2001. Getting to know ArcGIS desktop. ESRI Press

Ormsby, T., Napoleon, E., Burke, R., Groessl, C. and Feaster, L., 2001. Getting to know ArcGIS desktop. ESRI Press

Liebig, W., 2008. ArcGIS-ArcView 9. Band 1: ArcGIS-Grundlagen und Band 2: ArcGIS-Geoverarbeitung, Points Verlag

Liebig, W., 2007. ArcGIS-ArcView 9 Programmierung: Einführung in Visual Basic (VBA) und ArcObjects, Points Verlag

Hennermann, K., 2006. Kartographie und GIS. Eine Einführung, Wissenschaftliche Buchgesellschaft

Fürst, J., 2004. GIS in Hydrologie und Wasserwirtschaft, Wichmann

Prüfung : GIS-Anwendungen in der Hydrologie und Wasserwirtschaft

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 50 %

Modul Globale Ressourcen und deren Nutzung (P-05) <i>Global Resources</i>	
Version 2 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen: • die Interdependenzen der natürlichen Ressourcen Wasser, Rohstoffe, reine Luft, Energie, landwirtschaftliche Fläche und Nahrungsmittelproduktion, Klima anhand von Beispielen aus der Forschung an den Fakultäten • Ebenso haben Sie die Erkenntnis, dass eine weltweit nachhaltige Entwicklung zu einer Änderung heutiger Nutzungsformen mit den natürlichen Ressourcen erfordert. • Die Studierenden haben dabei die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren in Diskussionen auszuwählen und anzuwenden. • Die Studierenden haben somit eine vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Globale Ressourcen und deren Nutzung Lehrformen: Vorlesung (4 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Philip Biessey Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: Nach einer Einführung werden im Rahmen jedes Vorlesungstermins ausgewählte Themen vorgestellt. Die Termine werden von den am UTRM-Studiengang beteiligten Lehrstühlen/Dozenten gestaltet. Die jeweiligen Dozenten stellen die vom Lehrstuhl beforschten Themengebiete dabei in den Gesamtzusammenhang der globalen Ressourcen. Parallel dazu werden von den Studierenden im Rahmen einer Gruppenarbeit einzelne global relevante Ressourcen hinsichtlich ihres Einsatzes und ihrer Verbreitung im Kontext einer nachhaltigen, klimaschonenden Produktion untersucht und die Ergebnisse im Rahmen einer Posterpräsentation dargestellt.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 90 h Eigenstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium	
---	--

Literatur:	
-------------------	--

Literaturhinweise werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben	
---	--

Prüfung : Klausur

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 33 %
--

Prüfung : Hausarbeit

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 67 %
--

Beschreibung :

Seminararbeit als Gruppenarbeit mit anschließender Präsentation

Modul Grundlagen des Öffentlichen Rechts (W-18) <i>Fundamentals of Public Law</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Lernziel dieses Moduls ist es, einen Überblick über die wesentlichen öffentlich-rechtlichen Grundfragen des Studienganges zu erhalten. Die den Studierenden vermittelten Kompetenzen bestehen darin, ein Grundverständnis für die verschiedenen Rechtsetzungs- und Verwaltungsebenen innerhalb der Europäischen Union und der Bundesrepublik Deutschland zu entwickeln. Sie sollen in die Lage versetzt werden zu beurteilen, welche Zuständigkeiten auf den verschiedenen für den Studiengang relevanten Rechtsgebieten – insbesondere Umweltrecht sowie Planungs-, Bau- und Verkehrsrecht - von der EU bzw. von nationalen Stellen wahrgenommen werden. Darüber hinaus werden den Studierenden die zentralen materiell-rechtlichen Grundbegriffe des Öffentlichen Rechts vermittelt.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Grundlagen des Öffentlichen Rechts Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr. Markus Kaltenborn Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Im ersten Teil der Veranstaltung wird eine Einführung in die Grundlagen der Rechtswissenschaften vermittelt. Der zweite Teil ist dem Staatsrecht gewidmet; hier werden vorrangig die Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenzen, das Gesetzgebungsverfahren sowie umwelt- und planungsrechtlich relevante Grundrechte und Staatszielbestimmungen behandelt. Hierauf aufbauend erfolgt im dritten Teil der Veranstaltung eine Einführung in das Verwaltungsrecht; Gegenstand dieses Vorlesungsabschnitts sind insbes. die materiell-rechtlichen Grundbegriffe des Verwaltungsrechts, das Verwaltungs- und Planungsverfahren sowie die Grundzüge des verwaltungsrechtlichen Rechtsschutzsystems). Im vierten Teil werden die Grundzüge des Europarechts (Rechtsquellen, Institutionen, Regelungsbereiche) behandelt.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium	

Medienformen: Internetgestützte Lehrmaterialien	
Literatur: Sodan / Ziekow, Grundkurs Öffentliches Recht Detterbeck, Öffentliches Recht	
Prüfung : Klausur Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %	
Prüfung : Hausarbeit Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 % Beschreibung : Stundenprotokoll	

Modul Hochdruckverfahrenstechnik <i>High-Pressure Methods</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen den Stand der Forschung zu Hochdrucksystemen und Hochdruck-Phasengleichgewichten sowie die modernsten Methoden und Verfahren im Bereich der thermo- und fluiddynamischen Stoffdaten in der Hochdruckverfahrenstechnik. • Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem, kritischem und interdisziplinären Denken ausgebaut und sind in der Lage die speziellen Eigenschaften von Hochdrucksystemen zu nutzen, etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und auf komplexe verfahrenstechnische Problemstellungen anzuwenden. • Die Studierenden können die gewonnenen Erkenntnisse auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen und so das Verhalten von Stoffgrößen wie z.B. Viskosität, Grenzflächenspannung und Dichte von Reinstoffen und Gemischen unter hohen Drücken beurteilen.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Hochdruckverfahrenstechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. rer. nat. Sabine Kareth Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: In der Vorlesung Grundlagen der Hochdruckverfahrenstechnik werden zunächst die speziellen Eigenschaften von Hochdrucksystemen vorgestellt. Schwerpunkte sind Thermodynamik und Fluiddynamik von Einkomponenten- und Mehrkomponentensystemen sowie entsprechende Berechnungsverfahren. Die Kenntnis dieser Eigenschaften ist für die ingenieurtechnische Gestaltung von Gesamtverfahren essentiell. Dieser Zusammenhang wird anhand von Beispielen aus dem Gebiet der Kältetechnik und der Hochdrucktechnik (Extraktion, Adsorption, Absorption, Kristallisation) verdeutlicht. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	

Prüfung : Mündlich Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Hydrogeologie (WP37/W-19) <i>Geohydraulics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Den Studierenden werden die hydrogeologischen Grundlagen vermittelt. Sie sollen sie in die Lage versetzen, die Grundwasserverhältnisse einer Region hinsichtlich ihrer Nutzung, Gefährdung und Schutz zu beurteilen. Die Studierenden besitzen Reflexions- und Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Theorien, Methoden und experimentellen sowie numerischen Ergebnissen im Bereich der Hydrogeologie.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	

Lehrveranstaltungen	
Hydrogeologie Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Exkursion Lehrende: Prof. Dr. Stefan Wohnlich Sprache: Deutsch	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden den Studierenden folgende Inhalte vermittelt: • Vorkommen von Grundwasser • Hydraulische Parameter • Lokale und regionale Grundwasserfließsysteme • Wassertransport in der ungesättigten Zone • Grundwasserneubildung • Grundwasserfassung • Grundwasserchemie • Schadstoffe im Grundwasser • Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten • Regionale Hydrogeologie (Grundwasserlandschaften) Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 90 h Eigenstudium Medienformen:	

Vorlesung mit Tafelarbeit, Power Point Präsentationen (über Black Board abrufbar),
Tafelübung mit Beispielaufgaben, Hausaufgaben (Rechnergestützte Problemlösung),
Exkursion (1-tägig)

Literatur:

DOMENICO, P. A. & SCHWARZ, F. W. (1997): Physical and chemical Hydrogeology.- 824 S.; New York (Wiley & Sons).
FETTER, C.W. (2001): Applied hydrogeology.- 4th ed., 598 pp.; Upper Saddle River (Prentice Hall). ISBN-13: 9780131226876
HÖLTING, B. & Coldwey, W.G. (2009): Hydrogeologie.- Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie.- 7. Auflage, 383 S., 118 Abb., 69 Tab.; (Spektrum) ISBN 3-8274-1526-8
LANGGUTH, H.-R. & VOIGT, R. (2004): Hydrogeologische Methoden.- 2. Aufl. 1019 S., 304 Abb.; Berlin (Springer)
MATTHESS, G. & UBELL, K. (1983): Allgemeine Hydrogeologie: Grundwasserhaushalt.- 438 S., Berlin, Stuttgart (Borntraeger)
WISOTZKY, F. (2011): Angewandte Grundwasserchemie, Grundwasserbelastung und Aufbereitung. (Springer-Verl.)

Prüfung : Hydrogeologie

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 %

Prüfung : Hydrogeologie

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Hydrologie (WP35/WP-D02) <i>Hydrology</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Deterministische Hydrologie/ Modelltechnik Die Studierenden sollen die wichtigsten Verfahren und Methoden zur Ermittlung hydrologischer Aussagen auf deterministischer Grundlage für die Bemessung, Bewirtschaftung und Steuerung wasserbaulicher und wasserwirtschaftlicher Anlagen in ihren wissenschaftlichen Grundlagen kennen lernen und selbstständig problemorientiert anwenden. Zusätzlich sollen die Studierenden in der Lage sein, zukünftige Entwicklungen in diesem Sektor eigenständig zu erschließen und in ihrem beruflichen Umfeld umzusetzen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden auch die Grundlagen der hydrologischen Modelltechnik vermittelt. Die Studierenden sollen die methodischen Grundlagen der Modellierung anhand exemplarischer Anwendungen kennen lernen und im Ergebnis eigenständig mathematische Modelle zur Lösung hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellung aufstellen und anwenden können. Hydrometriepraktikum Die Studierenden sollen Messverfahren für hydrologische und hydraulische Variablen in Labor und Gelände kennen lernen und in folgenden Schritten selbstständig Daten erfassen können: Auswahl geeigneter, repräsentativer Messstellen, Installation von Messgeräten und Probenahme, Datenerfassung und Bewertung der Messergebnisse. Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zu ausgewählten Aspekten der angewandten Hydrologie und sind fähig, eigenständig eine fachmännische Perspektive einzunehmen und anwendungsorientierte Problemstellungen und praxisnahe Aufgabenstellungen mit den gelehrt theoretischen und methodischen Mitteln (und verwandter Ansätze) zu analysieren.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Höherer Mathematik Kenntnisse in Strömungsmechanik Kenntnisse in den Grundlagen der Hydrologie und der Wasserwirtschaft	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen

Deterministische Hydrologie/ Modelltechnik Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch	3 SWS 4 LP / 120 h
Inhalte: Deterministische Hydrologie Die Lehrveranstaltung „Deterministische Hydrologie“ befasst sich mit Verfahren und Methoden zur Ermittlung des verfügbaren Wasserdargebotes sowie zur Erfassung und Beschreibung des Abflussprozesses in Einzugsgebieten und in Flusstrecken auf kausal-deterministischer Grundlage. Im Mittelpunkt stehen Fragestellungen zur Lösung von Ingenieuraufgaben bei der Bemessung, Bewirtschaftung und Steuerung wasserbaulicher und wasserwirtschaftlicher Anlagen sowie zur Analyse und Prognose von Veränderungen und Eingriffen in den Wasserhaushalt bzw. die Hochwasserverhältnisse. 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. 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 Lösungen vereinfachter St. Venant'scher Gleichung (Kinematische Welle) • Methodik der Hochwasserbemessung auf deterministischer Grundlage Modelltechnik in Hydrologie und Wasserbewirtschaftung Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden deterministische Modelle, die im Bereich der Ingenieurhydrologie und der Wasserbewirtschaftung Anwendung finden, behandelt. Die wesentlichen Arbeitsschritte der Modellentwicklung und -anwendung werden dargestellt und die Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung aufgezeigt. Folgende Themen werden behandelt: • Skalenprobleme: Messskalen, Prozessskalen und Modellskalen • Räumliche Gliederung deterministischer Modelle • Beispiele für Niederschlag-Abfluss-Modelle, Wasserhaushaltsmodelle, gekoppelte Wasser- und Stoffhaushaltsmodelle • Anforderung an Eingangsdaten • Verfahren zur Kalibrierung und Validierung von Modellen • Mathematische Optimierungsverfahren • Kenngrößen für Modell- und Parameterunsicherheiten Um die Modelltechnik zu beherrschen sind Computerübungen erforderlich. Hierzu stehen unterschiedliche Modelle mit entsprechenden Datensätzen zur Verfügung, die durch die	

Studierenden in der CIP-Insel der Fakultät genutzt werden können. Der Leistungsnachweis erfolgt durch die Anwendung eines Modells, dessen Kalibrierung und Validierung und der Diskussion der Ergebnisse im Rahmen einer Hausarbeit. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
Prüfung : Hausarbeit Deterministische Hydrologie/Modelltechnik Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 % Beschreibung : Hausarbeit mit Abgabegespräch	
Prüfung : Deterministische Hydrologie/Modelltechnik Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 66,7 %	
Lehrveranstaltungen	
Hydrometriepraktikum Lehrformen: Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch Inhalte: Für die Wasserbewirtschaftung werden vielfältige Messdaten benötigt. Um diese Daten sinnvoll nutzen und bewerten zu können, sollte der Anwender die methodischen Grundlagen der Datenerfassung kennen. Diese Kenntnisse werden sowohl für die Beurteilung der Datenungenauigkeit vorhandener Messreihen als auch zur bedarfsweisen Erhebung zusätzlicher Daten benötigt. Im Rahmen dieses Praktikums wird der Umgang mit hydrologischen Messgeräten im Labor und im Gelände geprobt. Die Veranstaltung findet in Gruppen statt, die selbst unter Anleitung Messungen durchführen und auswerten. Im Einzelnen handelt es sich dabei um: • Durchflussmessungen: Anwendung des hydrometrischen Flügels, Salzverdünnungsmessung • Messungen der Bodenfeuchte • Permeabilitätsmessungen • Messung der Infiltrationskapazität mit Hilfe des Doppelring-Infiltrometers • Bodenfeuchtemessung mit TDR- Sonden • Betrieb und Auswertung von Regenschreiber • Entnahme ungestörter Bodenproben • Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes im Labor mit einem Permeameter Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium Medienformen:	1 SWS 2 LP / 60 h

Vorlesung mit Tafelarbeit, Overhead-Folien, Power Point Präsentationen (über Black Board abrufbar), Tafelübung mit Beispielaufgaben, Rechnerübung in CIP- Insel (2 Personen/ Rechner), Hausaufgaben (Rechnergestützte Problemlösung)	
Literatur: Mays, L. W. Water Resources Handbook, McGraw-Hill, 1996 Haimes, Y.Y. Risk Modeling Assessment and Management, Wiley, 1998 Lecher et al., Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Parey, 2000 Beven, J. The Primer, John Wiley & Sons, 2004 Singh, V.P.: Hydrol. Modeling. Water Resources	
Prüfung : Hydrometriepraktikum Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 33,3 % Beschreibung : Vor Beginn der Übungen werden in einer Kurzklausur die Kenntnisse zu den theoretischen Grundlagen der Messverfahren geprüft.	

Modul Hydrologische Prozesse (W38/W-25) <i>Hydrological Processes</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	2 LP / 60 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen das Arbeiten mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen lernen und gleichzeitig ein vertieftes Verständnis zu Beschreibungskonzepten hydrologischer Prozesse entwickeln. Neben dem selbstständigen Erarbeiten von Theorien aus grundlegenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen wird ebenfalls die Literaturrecherche geübt. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in Vorträgen den anderen Teilnehmern präsentiert werden und dabei die Interaktionen verschiedener Prozesse berücksichtigt werden. Dabei sollen sowohl die Ergebnispräsentation als auch der wissenschaftliche Diskurs erlernt werden.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Deterministischer Hydrologie	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Hydrologische Prozesse Lehrformen: Seminar Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	1 SWS 2 LP / 60 h
Inhalte: Das Seminar befasst sich mit hydrologischen Theorien und Prozessbeschreibungen in Ergänzung der Veranstaltung „Deterministische Hydrologie“. Schwerpunktmäßig sollen jährlich wechselnde Themenbereiche im Seminar bearbeitet werden. Mit einer Einführung in die internetbasierte Literaturrecherche und die computergestützte Literaturverwaltung werden grundlegende Kenntnisse zur Erstellung einer wissenschaftlichen Literaturrecherche vermittelt. An Hand von „Benchmark Papers“ erarbeiten sich die Studierenden grundlegenden wissenschaftliche Veröffentlichungen zu unterschiedlichen Theorien. Durch eigene Literaturrecherchen werden Anwendungen ermittelt. Die Ergebnisse werden im Seminar präsentiert und im angeleiteten Diskurs zwischen Proponenten und Opponenten der jeweiligen Theorie ausgewertet. Arbeitsaufwände:	

- Präsenzzeit: 20 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 40 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, Tafel

Literatur:

Citavi 4 Handbuch <http://citavi.com/sub/manual4/de>

Beven, K.J., 2006. Benchmark Papers in Hydrology, Volume1: *Streamflow generation processes*. IAHS Press. Wallingford

Gash, John H. C., and Shuttleworth, W.J., 2007. Benchmark Papers in Hydrology, Volume2: *Evaporation*. Wallingford: IAHS Press. Wallingford

Kundzewicz, Z.W., ed., 2012. *Changes in flood risk in Europe*. IAHS Press. Wallingford

Loague, K.M., 2010. Benchmark Papers in Hydrology, Volume4: *Rainfall-runoff modelling*. IAHS Press. Wallingford

Maidment, D.R., ed., 1993. *Handbook of hydrology*. New York, NY: McGraw-Hill.

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 20 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Die Studierenden erstellen, basierend auf internationaler Fachliteratur, eine Präsentation zu einem ausgewählten Thema, halten dazu einen Seminarvortrag und beteiligen sich an der Diskussion der Ergebnisse

Modul Informationstechnische Grundlagen der Umweltmodellierung (W56/W-34) <i>IT fundamentals for environmental modelling</i>	
Version 1 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Zur Beschreibung umweltbezogener Prozesse sind informationstechnische Auswertung und Modellkonzepte unerlässlich. Den Studierenden werden in dieser Lehrveranstaltung der Umgang und die Verarbeitung von Umweltdaten sowie verschiedene grundlegende Modellkonzepte vermittelt. Dabei wird ein breites Spektrum von umweltrelevanten Fragestellungen abgedeckt. Folgende Kompetenzen werden im Rahmen dieses Moduls aufgebaut: • Verarbeitung, Analyse und Darstellung von Daten mittels Skriptsprache(n) (Python, R, VBA, Matlab o.ä.) • Eigenständige Entwicklung von Lösungsstrategien für umweltrelevante Fragestellungen. Dabei können die Studierenden auf ein breites Spektrum von klassischen Modellkonzepten in der Umwelttechnik sowie neuesten Modellansätzen zurückgreifen und diese kombinieren. • Kritisches Hinterfragen von Modellergebnissen.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Informationstechnische Grundlagen der Umweltmodellierung Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke, Dr.-Ing. Henning Oppel Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: In dieser Veranstaltung wird den Studierenden zunächst das Handwerkszeug der Umweltmodellierung nähergebracht, d.h. ein Einstieg in verschiedene Skriptsprachen wie Python, R, VBA oder Matlab gegeben. Aufbauend auf den erworbenen Kenntnissen werden die grundlegenden Konzepte der Umweltmodellierung vorgestellt und durch verschiedene Übungen vertieft. Die Modellkonzepte umfassen die grundlegenden Modelltechniken verschiedener umweltrelevanter Bereiche: Atmosphäre, Hydrologie, Siedlungswasserwirtschaft, Verkehrsplanung etc. Ein Fokus liegt zudem auf der Modell- und Ergebnisanalyse. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium	

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium <p>Medienformen:
Beamer, CIP-Insel</p> <hr/> <p>Literatur:
Ernesti, J., Kaiser, P., 2008. Python – Das umfassende Handbuch, Bonn, Galileo Press
Runge, M. 2007. Umweltinformatik als Teildisziplin der angewandten Informatik, München, GRIN-Verlag
Maidment, D.R., ed., 1993. Handbook of hydrology. New York, NY: McGraw-Hill.</p> | |
|--|--|

Prüfung : Informationstechnische Grundlagen der Umweltmodellierung Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Hausarbeit mit Präsentation (15 Min) / Mündlich
--

Modul Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation (WP-D06)

Innovations in Urban Water Management and Mathematical Simulation

Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft Die Studierenden kennen neue Verfahren und Methoden in der siedlungswasserwirtschaftlichen Planung und Optimierung von System. Sie haben die Fähigkeit aktuelle Themen wie Klimaschutz, Energiefragen und Nachhaltigkeit auf die Prozesse der Siedlungswasserwirtschaft zu beziehen. Sie verfügen über die Fähigkeit diese Systeme kritisch zu beurteilen und Forschungsergebnisse aus diesem Bereich zu beurteilen und zu reflektieren. Sie können Erkenntnisse aus der Siedlungswasserwirtschaft auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen. Systemanalyse und mathematische Simulation der biochemischen Abwasserreinigung Die Studierenden kennen die Grundlagen der dynamischen Simulation in der Abwasserreinigung und können ihr Wissen auf praktische Anwendungsfälle in der Abwasserreinigung beziehen. Die Studierenden wissen, wie etablierte mathematische Modelle eingesetzt werden, um wesentliche Prozesse und Prozessgrößen der biochemischen Abwasserreinigung abzubilden. Praktikum Simulationsmodell Die Studierenden haben einen Überblick über die Möglichkeiten des Einsatzes von Simulations- und Bemessungsmodellen in der biochemischen Abwasserreinigung. Sie können mit den Modellen umgehen und mit diesen Fragestellungen aus der Praxis lösen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul „Siedlungswasserwirtschaft“	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1./2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Manfred Lübken, Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h

Inhalte: • Energieverbrauch und Treibhausgase auf Kläranlagen • Nachhaltige Systeme und geschlossene Kreisläufe • Energiegewinnung aus Abwasser • Neue Verfahren der Stickstoffelimination (Deammonifikation) • Wege vom Abwasser zum Trinkwasser • Aerobe Granula • Elimination von Spurenstoffen und endokrin wirksamen Substanzen Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
2. Systemanalyse und math. Simulation der biochemischen Abwasserreinigung Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Manfred Lübken Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester Inhalte: Nur durch ein detailliertes Verständnis der chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Prozesse der modernen Abwasserreinigung können effiziente ingenieurtechnische Systeme verwirklicht werden. Die Lehrveranstaltung konzentriert sich auf die Darstellung von Methoden, welche für die Entwicklung von Simulationsmodellen erforderlich sind. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium Medienformen: Praktikum, Beamer, CIP-Insel Literatur: Wichern, M. (2010) Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg Industrieverlag, München Gujer, W. (2008) Systems Analysis for Water Technology, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg Henze, M.; Gujer, W.; Mino, T.; van Loosdrecht; M. (2000) – Activated Sludge Models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3, IWA Publishing, London Literaturhinweise folgen in der Vorlesung	1 SWS 1 LP / 30 h
Lehrveranstaltungen	
Praktikum Simulationsmodelle Lehrformen: Praktikum Lehrende: Dr.-Ing. Manfred Lübken, Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern Sprache: Deutsch	2 SWS 2 LP / 60 h

Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester Inhalte: Im Praktikum Simulationsmodelle werden statische und dynamische Simulationsmodelle für Kläranlagen erläutert. Die relevanten biochemischen Prozesse und hydraulischen Aspekte der kommunalen Abwasserreinigung werden in den mathematischen Modellen beschrieben. Durch die Implementierung und Kalibrierung von Modellen sowie durch Beispielberechnungen von verschiedenen Szenarien helfen die Modelle beim Verständnis von Abwasserbehandlungsprozessen. Im Praktikum werden die Programme DENIKA (statische) und SIMBA (dynamisch) über die Plattform MATLAB/Simulink angewendet. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium Medienformen: Praktikum	
Prüfung : Praktikum Simulationsmodelle Praktikum , Anteil der Modulnote : 33,3 %	
Prüfung : Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation Mündlich, Klausur , Anteil der Modulnote : 66,7 % Beschreibung : Mündliche Prüfung zu den Lehrveranstaltungen "Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft" und "Systemanalyse und mathematische Simulation der biochemischen Abwasserreinigung"	

Modul Integrierte Hochdruckverfahren <i>Integrated High-Pressure Methods</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Dr. rer. nat. Sabine Kareth	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen den Stand der Forschung zu Hochdrucksystemen und Hochdruck-Phasengleichgewichten sowie die modernsten Methoden und Verfahren im Bereich der thermo- und fluiddynamischen Stoffdaten in der Hochdruckverfahrenstechnik. • Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem, kritischem und interdisziplinären Denken ausgebaut und sind in der Lage die speziellen Eigenschaften von Hochdrucksystemen zu nutzen, etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und auf komplexe verfahrenstechnische Problemstellungen anzuwenden. • Die Studierenden können die gewonnenen Erkenntnisse auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen und so das Verhalten von Stoffgrößen wie z.B. Viskosität, Grenzflächenspannung und Dichte von Reinstoffen und Gemischen unter hohen Drücken beurteilen.	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Integrierte Hochdruckverfahren Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. rer. nat. Sabine Kareth Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: In der Vorlesung Integrierte Hochdruckverfahren werden moderne Entwicklungen auf dem Gebiet der Naturstofftechnologie, der Herstellung und Verarbeitung von Polymeren, der Lebensmitteltechnologie und der Pharmazie vorgestellt. Die Vorteile der Anwendung erhöhter Drücke im Rahmen von Gesamtprozessen werden erläutert. Ferner werden spezielle Gesichtspunkte und Randbedingungen der Verfahrensentwicklung vermittelt. Hierzu zählen z.B. die Berücksichtigung der Bedürfnisse des Verbrauchers, der sorgfältige und schonende Umgang mit Ressourcen, betriebliche und volkswirtschaftliche Sicherheitsaspekte und das Verständnis für Entscheidungsabläufe oder Anforderungen hinsichtlich geschlossener Stoffkreisläufe und „life-cycle“ Betrachtungen für die erzeugten Produkte. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	

Prüfung : Klausur

Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Ab einer Teilnehmerzahl ≤ 10 Teilnehmer kann die Prüfung mündlich durchgeführt werden.

Modul Internationale Siedlungswasserwirtschaft, Industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte (WP38/WP-D04) <i>International Wastewater Treatment, Industrial Wastewater Treatment and River Water Quality</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Internationale Siedlungswasserwirtschaft Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft auf dem Gebiet der internationalen Siedlungswasserwirtschaft. Sie kennen technische Lösungen für die Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung im außereuropäischen Ausland und kennen die Grundlagen, um diese Verfahren zu berechnen. Die Studierenden kennen integrierte Verfahren zur Abwasserreinigung und wissen, warum kreislaufforientierte Verfahren in diesen Ländern eine große Rolle spielen. Industrielle Abwasserreinigung Die Studierenden kennen die Besonderheiten von Industrieabwässern und haben einen Umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik auf dem Gebiet der biologischen Behandlung dieser Abwässer. Sie kennen Verfahren der Vorbehandlung und chemische Behandlungsmöglichkeiten für Industrieabwässer. Sie sind in der Lage aerobe und anaerobe Anlagen zu berechnen. Gewässergüte Die Studierenden kennen Merkmale des Stoffhaushaltes von Gewässern und verstehen die biochemischen Umsatzprozesse, die daran beteiligt sind. Sie wissen welchen Einfluss punktuelle und diffuse Einleitungen von Abwasser auf die Gewässergüte haben. Sie können die Gewässergüte anhand der EU-WRRL abschätzen. Sie kennen Modelle, um den Zustand von Gewässern zu beschreiben und haben die Fähigkeit die Ergebnisse kritisch zu beurteilen. Sie kennen planerische und verwaltungstechnische Maßnahmen zum Gewässerschutz.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul Siedlungswasserwirtschaft, Technische Mikrobiologie	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1./2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Siedlungswasserwirtschaft (international) Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)	2 SWS

Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester Inhalte: Entwicklung von Lösungen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung bei Fragestellungen im außereuropäischen Ausland. Entwicklung von nachhaltigen Konzepten und Nutzung des Abwassers als Wertstoff. Integrierte Lösungen zur Nährstoffwiederverwendung. Vertiefte Betrachtung von verschiedenen international eingesetzten Verfahrenstechniken wie Anaerobtechnik, Membrantechnik, Teichanlagen. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	3 LP / 90 h
2. Abwasserreinigung (industriell) Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester Inhalte: Themen sind die Besonderheiten der biologischen Behandlung einschließlich der Vorbehandlung von Industrieabwässern zur Einleitung ins öffentliche Kanalisationsnetz und die chemische Behandlung spezieller Abwässer. Anhand von ausgewählten Beispielen werden die speziellen aeroben und anaeroben Behandlungsmöglichkeiten des Abwassers erläutert. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium	1 SWS 1,5 LP / 45 h
3. Gewässergütwirtschaft Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester Inhalte: Es wird zunächst ein Einblick in die ökologischen Grundlagen der Gewässer, des Gewässermerkmale und des Stoffhaushalts gegeben. Anschließend werden die Beeinträchtigungen der Gewässer durch Einleitung oder Einwirkung von Schadstoffen behandelt. Danach werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Zustand oder die Güte von Gewässern anhand von Modellen und Beurteilungssystemen zu beschreiben. Als letztes folgt ein Überblick über die Umsetzung des Gewässerschutzes durch planerische und verwaltungstechnische Maßnahmen, die durch die Wasserrahmenrichtlinien gefordert sind. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium Medienformen: Beamer	1 SWS 1,5 LP / 45 h

Literatur:

Näser, K.-H., Lempe, D., Regen, O. (1990) Physikalische Chemie für Techniker und Ingenieure, 19. Aufl., VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig

Schlegel, H.-G (1992) Allgemeine Mikrobiologie, 7. Aufl., Thieme Verlag, Stuttgart

Schwoerbel, J. (1993) Einführung in die Limnologie, 7. Aufl., Fischer Verlag, Stuttgart

DWA Regelwerk

Rüffer, H; Rosenwinkel, K.-H. (1991) Handbuch der Industrieabwasserreinigung, Oldenbourg-Verlag, München

Kummert, R. (1989) Gewässer als Ökosysteme: Grundlagen des Gewässerschutzes, 2. Aufl., Teubner Verlag, Stuttgart

Stumm, W.; Morgan, J.J. (1996) Aquatic Chemistry – Chemical equilibria and rates in natural waters, Wiley Interscience, NY

Chapra, S.C. (2008) Surface Water Quality Modeling, Waveland Press, Long Grove

Metcalf and Eddy (2003) Wastewater Engineering – Treatment and Reuse, McGraw-Hill, New York

Sperling, M.; Chernicar, C.A.L. (2005) Biological wastewater treatment in warm climate regions, IWA publishing, London

Wilderer, P.A., Schroeder, E.D. and Kopp, H. (2004) Global Sustainability The Impact of Local Cultures. A New Perspective for Science and Engineering, Economics and Politics WILEY-VCH

Prüfung : Internationale Siedlungswasserwirtschaft, Industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte

Klausur / 150 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Klausur über das gesamte Modul

Modul Kernkraftwerkstechnik <i>Nuclear Power Plants Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marco K. Koch	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen : • Reaktortypen, Reaktorkonzepte und die geschlossene Darstellung der Reaktorsicherheit, • exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung, • modernste Methoden und Verfahren der Ingenieurwissenschaften • Anwendungsbeispiele und das entsprechende Fachvokabular. Ferner können die Studierenden • komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen fachübergreifend mit geeigneten Methoden lösen, • Erkenntnisse auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen, • komplexe ingenieurtechnische Probleme fachübergreifend modellieren und lösen, sowie eigene Ansätze entwickeln und umsetzen. Die Studierenden haben • die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden, • vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden. Die Studierenden praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken.	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Kernkraftwerkstechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marco K. Koch Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Die Reaktortypen werden nach ihren Merkmalen klassifiziert und bezüglich ihrer wirtschaftlich-technischen Einsatzfähigkeit als Kraftwerksreaktoren besprochen. Internationale Entwicklungen sowie evolutionäre und innovative Reaktorkonzepte werden vorgestellt. Breiten Raum nimmt die Beschreibung des konstruktiven Aufbaus des Reaktorkerns und der -kühlkreisläufe ein, wärmetechnische Aspekte der einzelnen	

Reaktortypen werden behandelt. Anlagenbereiche außerhalb des eigentlichen Reaktors unter Berücksichtigung der radiologischen und anlagentechnischen Gesichtspunkte werden diskutiert. Im Rahmen des Brennstoffkreislaufs werden auch die Einrichtungen zum Wechsel und zur Lagerung der Brennelemente erläutert. Ein umfangreiches Kapitel bildet die geschlossene Darstellung der Reaktorsicherheit, die Funktionen der verschiedenen Strahlungsbarrieren, insbesondere die Funktion des Containments werden erläutert. Die Sicherheitsforderungen und –maßnahmen werden diskutiert

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Power-Point Präsentation, Tafel

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Kommunales Infrastrukturmanagement (W54/W-33) <i>Urban Infrastructure Management</i>	
Version 1 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	1 LP / 30 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zu praktischen Fragestellungen der kommunalen Infrastrukturplanung sowie zu dessen Betrieb und Unterhaltung erwerben. Sie sollen die Zusammenhänge verschiedener Fachgebiete des Bauingenieurwesens erkennen. An Beispielen aus der Praxis werden integrale Planungsansätze vorgestellt, bei denen die verschiedenen kommunalen Akteure gemeinsame Lösungen in einem fachübergreifenden Kontext erarbeiten. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Vorgehensweisen bei komplexen und anspruchsvollen Projekten im kommunalen Infrastrukturmanagement aufzubereiten und selbständig anzuwenden.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Kommunales Infrastrukturmanagement Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch	1 SWS 1 LP / 30 h
Inhalte: Die Planung und der Betrieb kommunaler Infrastruktureinrichtungen werden im Verwaltungsalltag in verschiedenen Ämtern bzw. Abteilungen organisiert. Die Vorlesung behandelt ausgewählte Teilgebiete aus der Praxis des kommunalen Infrastrukturmanagements am Beispiel des Tiefbauamtes der Stadt Bochum. Die Studierenden lernen Praxisthemen aus den Bereichen Straße, Ingenieurbauwerke und Entwässerungssystem kennen: • Straßenumgestaltung im Bestand im innerörtlichen Umfeld (Abwägung zwischen Bestandssituation und Regelwerk, Kostenoptimierung, Kostenträger, Beteiligung und Koordinierung der Versorgungsträger) • Unfallhäufungsstellenbeseitigung und Partizipation der Anwohner in der Straßenplanung • Betrieb und Unterhaltung von Stadtbahntunneln • Aktuelle Brückenbauwerke • Regenwasserbewirtschaftung und Überflutungsschutz in Bebauungsplangebieten als Beitrag zur Anpassung der Infrastrukturen an die Auswirkungen des Klimawandels	

- Überflutungsmanagement nach seltenen oder außergewöhnlichen Starkregenereignissen als kommunale Gemeinschaftsaufgabe
- Substanzwerterhaltung des Kanalnetzes als Beispiel der vorrauschauenden Erhaltung von Infrastrukturen

Die Veranstaltung wird durch eine jährlich wechselnde Exkursion zu ausgewählten Good Practice Beispielen aus Planung und Betrieb ergänzt.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium

Medienformen:

PowerPoint-Präsentationen, Exkursion

Literatur:

Becker, M.; Falk, C.; Schumacher, R.; Siekmann, M.: Integrale Planung – Spielraum

für neue Ideen, Zukunftsinitiative „Wasser in der Stadt von morgen“ setzt auf vielfältige Vernetzung. PLANERIN 1/2017: Bezahlbares Wohnen - Leitbilder, Trägermodelle, Förderinstrumente. ISSN 0936-9465, Herausgeber: Vereinigung für Stadt-, Regional- und Landesplanung SRL e.V., Berlin, 2017.

Siekmann, T.; Siekmann, M.; Spengler, B.; Patil, S.: Kombinierte Nutzung dezentraler

Niederschlagswasserbehandlungsanlagen auch für Zwecke des Überflutungsschutzes. In: Bolle, F.-W. und Krebs, P. (Hrsg.). KLIMZUG-Band „Siedlungswasserwirtschaft klimarobust gestalten - Methoden und Maßnahmen zum Umgang mit Klimawandel“, Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten, Band 9, ISBN 978-3-86581-729-7, Oekom Verlag, München, 2015.

STEB Köln: Leitfaden für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Köln - Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und für die Überflutungsvorsorge bei extremen Niederschlagsereignissen. 2. Auflage. <https://www.steb-koeln.de>. Köln, 2017.

Prüfung : Kommunales Infrastrukturmanagement

Klausur / 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Luftqualität <i>Air Quality</i>	
Version 1 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Petermann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Studenten/Innen sollen den Stellenwert sauberer Luft verstehen, Verunreinigungen selbst messen, Verfahren kennen, um diese zu entfernen, Auswirkung von Luft auf den menschlichen Organismus begreifen, und medizinische sowie volkswirtschaftliche Risiken erkennen (Horizonterweiterung).	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Luftqualität: Medizin für Ingenieurinnen und Ingenieure Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS), Exkursion Lehrende: Dr.-Ing. Stefan Pollak Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: • Vorbesprechung • Luft, ein Lebensmittel I, Parameter für die Qualität, Richtlinienwerke, Messtechnik • Zellsysteme, der Mensch als vernetztes Ökosystem • Organe und Zellsysteme, die Topologie eines einfachen Hohlzylinders • Oberflächen und deren Aufgabe – zur Funktion des Immunsystems inklusive Entzündungsprozesse • Humanmikroben als unsichtbare Mitbewohner und Helfer • Zellsysteme, Verfahren zur Sichtbarmachung • Energiebereitstellung und -versorgung • Bindegewebe als Speicher und Filter – die Matrixtheorie nach Pischinger • Verdauung als Kraftwerk, Chemische Fabrik und Entsorgung	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Tafelvortrag, Arbeit mit portablen Messgeräten	
Literatur: Kowalski, Aerobiological Engineering Handbook, Mc Graw-Hill, 2006 Rea, Chemical Sensitivity, Vol. 1-4, CRC Press 1992-1998	

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 50 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

30 Minuten Power Point Präsentation, anschließend 20 Minuten Diskussion

Modul Management nicht erneuerbarer u. erneuerbarer Ressourcen (WP-E13) <i>Management of Renewable and non-Renewable Resources</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Lage sein: • Globale, nationale und lokale Verfügbarkeiten und Nutzungspfade von nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen kennen und verstehen zu lernen, • die Bedeutung einer nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung für Wirtschaftssysteme zu verstehen, • die Grundlagen des Stoffstrommanagements auf gegebene Aufgabenstellungen zur – industriellen - Ressourcenbewirtschaftung selbständig anzuwenden und • die Kompetenz zu erwerben, das Einsatzpotenzial von nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen für gegebene industrielle Aufgabenstellungen abschätzen, berechnen und bewerten zu können.	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Management nichterneuerbarer u. erneuerbarer Ressourcen Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS
Inhalte: Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst die Grundlagen, Ziele und Methoden des Stoffstrommanagement, der Stoffstromanalyse sowie der Stoffstrombewertung vorgestellt. Dies vollzieht sich auf der Basis des Konzepts der „nachhaltigen Entwicklung“. Eine kurze Einführung in der Rohstoffbewirtschaftung innerhalb von Wirtschaftssystemen soll illustrieren, wie alle Lebensbereiche von einer intelligenten Rohstoffnutzung profitieren. Im Anschluss werden die Rohstoffpotenziale der nicht-erneuerbaren Ressourcen sowie ihre Bedeutung als stoffliche und energetische Quelle diskutiert. Dabei werden die fossilen Rohstoffe und ihre Rolle in der globalen Rohstoffversorgung dargestellt. Der nächste Vorlesungsteil widmet sich den Verfügbarkeiten und Bewirtschaftungsgrundsätzen von natürlichen und erneuerbaren Ressourcen. Dabei stehen die Produktion von Biomasse und das nutzbare Ertragspotenzial im Vordergrund. Darüber hinaus wird die Rohstoff- und Energiepolitik in den internationalen Wirtschaftsbeziehungen dargestellt. An konkreten Beispielen wird erläutert, welche Rohstoffinformationen in industriellen Entscheidungsprozessen in welcher Weise verarbeitet werden müssen, um das Ressourcenmanagement unter verschiedenen gegebenen Zielstellungen möglichst optimal zu realisieren. Als Vorlesungsmaterial dient der Ausdruck der Präsentationsfolien.	

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, Tafelvortrag

Literatur:

1. Barsch, H.; Bürger, K.: Naturressourcen der Erde und ihre Nutzung, Gotha Pertes 1996
2. Endres, A.; Querner, I.: Die Ökonomie natürlicher Ressourcen, Darmstadt 1993
3. Eyerer, P. (Hrsg.): Ganzheitliche Bilanzierung, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg, 1996
4. Wicke, L. et.al.: Betriebliche Umweltökonomie, Verlag Vahlen, München, 1992
5. Internetseiten und Publikationen des BMU und der FNR www.bmu.de, www.fnr.de

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Masterarbeit UTRM	
<i>Master's thesis</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs	30 LP / 900 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Masterarbeit soll unter Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten in einem Fach aus Umwelttechnik und Res-sourcenmanagement befähigen. Bei der dazugehörigen Präsentation soll die Fähigkeit gefördert werden, fachliche Themen geeignet aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren. Durch die Masterarbeit soll festgestellt werden, ob die Studierenden die für den Übergang in den Beruf notwendigen Fachkenntnisse erworben haben, die Zusammenhänge des Faches überblicken und die Fähigkeit besitzen, Probleme des vertieften Fachgebietes mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden.	
Teilnahmevoraussetzungen: 70 Leistungspunkte erreicht	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 4.	

Lehrveranstaltungen	
Masterarbeit Lehrformen: Abschlussarbeit Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Semester	30 LP / 900 h
Inhalte: Die Masterarbeit kann theoretisch, praktisch, konstruktiv oder auch organisatorisch ausgerichtet sein. Für das Thema hat die Kandidatin bzw. der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird vom Prüfenden formuliert. 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.	
Arbeitsaufwände: - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 900 h Eigenstudium	
Medienformen: Print-Form	
Literatur: Wird im Einzelnen angegeben	

Prüfung : Abschlussarbeit

Abschlussarbeit , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Mathematische Statistik (P-01b) <i>Mathematical Statistics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	4 LP / 120 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zu wesentlichen Verfahren der mathematischen Statistik in engem Bezug zu ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen erwerben.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Höherer Mathematik	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Mathematische Statistik Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Herold Dehling Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	3 SWS 4 LP / 120 h
Inhalte: 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. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Hausarbeiten (optional): 30 h Eigenstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium

Medienformen:

Tafel

Beamer-Präsentationen und Animationen

Computerlabor

Literatur:

Vorlesungsmanuskripte

K. Meyberg, P. Vachnauer: Höhere Mathematik I. Springer 1999

K. Meyberg, P. Vachnauer: Höhere Mathematik II. Springer 1999

Sachs, L.: Angewandte Statistik. Springer Verlag

STATISTICA Elektronisches Handbuch

Plate, E. : Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. Verlag

Ernst + Sohn

Fahrmeier, L. et al.: Multivariate statistische Verfahren, Verlag Walter de Gruyter, 1996

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Mechanische Verfahrenstechnik <i>Mechanical Process Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Petermann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich der Mechanischen Verfahrenstechnik und kennen die grundlegenden Mechanismen und Operationen der Mechanischen Verfahrenstechnik • Die Studierenden kennen im Bereich der Mechanischen Verfahrenstechnik exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung • Die Studierenden können ingenieurtechnische Probleme mit den Methoden der Mechanischen Verfahrenstechnik lösen und besitzen z.B. die Fähigkeit die Bewegung von Partikeln im Schwerfeld und im Zentrifugalfeld zu beschreiben und zu berechnen. • Die Studierenden können komplexe mathematische Problemstellungen in Systemen der Mechanischen Verfahrenstechnik mit geeigneten Methoden lösen • Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken und können die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik kritisch hinterfragen • Die Studierenden können Erkenntnisse und Fertigkeiten der Mechanischen Verfahrenstechnik auf konkrete ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen übertragen • Die Studierenden haben zum Themengebiet der Mechanischen Verfahrenstechnik vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Mechanische Verfahrenstechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marcus Petermann Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Die Mechanische Verfahrenstechnik beschäftigt sich mit der Erzeugung, der Umwandlung, der Verarbeitung und der Handhabung von feinverteilten („dispersen“) Stoffen. Ziel der Vorlesung Mechanische Verfahrenstechnik ist es, einen Einstieg in die verfahrenstechnische Problembehandlung solcher Systeme zu ermöglichen. Die Vorlesung beginnt mit der allgemeinen Beschreibung von Partikelsystemen. Dazu zählen u. a. die Bewegung von Einzelpartikeln in Fluiden, wie Gasen oder Flüssigkeiten, die Beschreibung	

der Wechselwirkungen zwischen Partikeln durch Haftkräfte und die Korngrößenverteilung von Partikelsystemen. Die Partikelmesstechnik dient zur Charakterisierung solcher Partikelsysteme und wird mit ihren wesentlichen Methoden in der Vorlesung vorgestellt. Als weitere Gebiete der Mechanischen Verfahrenstechnik werden das Lagern und Fließen, das Mischen und die Klassierung von Schüttgütern erläutert. Die Vorlesungseinheit wird mit einem Praktikum begleitet, in dem die Studierenden anhand eigener experimenteller Arbeiten Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik erlernen.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

PowerPoint und Tafelvortrag

Literatur:

1. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I, Springer Verlag, Berlin, 1997
2. Rumpf, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 1975
3. Molerus, O.: Schüttgutmechanik, Springer Verlag, Berlin, 1985

Prüfung : Klausur

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Die Klausur besteht aus Kurzfragen zu den Lehrinhalten und Rechenaufgaben

Modul Modellierung umweltrelevanter Prozesse (P-03) <i>Modeling of environmental processes</i>	
Version 2 (seit SS17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	5 LP / 150 h
Lernziele/Kompetenzen: <i>Modellierung von Umweltsystemen</i> Die Studierenden kennen Grundlagen und praktische Anwendungsfälle für die dynamische Simulation von Umweltsystemen. Sie haben Kenntnisse darüber, wie mathematische Modelle formuliert und eingesetzt werden und wissen, wie wesentliche Prozesse und Prozessgrößen verschiedener Umweltsysteme in den Modellen umgesetzt werden. Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Simulation biochemischer Prozesse an Beispielen nachzuvollziehen und die Validierung und Kalibrierung der Modelle anhand erhobener Daten durchzuführen. <i>Ausbreitungsmodellierung von Stoffen in der Atmosphäre</i> Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Modellierung und Simulation der Ausbreitung von Stoffen in der Luft vertraut gemacht. Sie sind in der Lage, für eine umwelttechnisch relevante Fragestellung unter Abwägung verschiedener Faktoren ein geeignetes Modell zu wählen. Die Studierenden beherrschen die notwendigen Transportgleichungen und kennen verschiedene numerische Simulationsverfahren der Ausbreitungsmodellierung. Sie verstehen den Einfluss von bodennahem Wind, als die für Ingenieur Anwendungen wichtigste turbulente atmosphärische Strömung, auf die Stoffausbreitung und sind in der Lage, die Umweltrelevanz der Berechnungsergebnisse im Kontext der aktuellen gesetzlichen Vorschriften des Immissionsschutzes zu bewerten.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Modellierung von Umweltsystemen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Manfred Lübken Sprache: Deutsch	2 SWS 2 LP / 60 h
Inhalte: Die Umwelt ist sowohl ein komplexes als auch ein äußerst empfindliches System. Die wahrnehmbare Wirkung von Umwelteinflüssen tritt häufig zeitlich versetzt zu den verursachenden externen Faktoren auf. Um die komplexen Zusammenhänge zu verstehen und das Verhalten von Umweltsystemen zeitlich und räumlich beschreiben zu können,	

werden mathematische Modelle formuliert und anhand von erhobenen Daten kalibriert/validiert. Die Lehrveranstaltung beinhaltet die Themen:

- Dynamische Modellansätze zur Beschreibung von zeitlichen Abläufen (Zustandsänderung, Wachstum, Zerfall, Hemmung/Verzögerung)
- Modellaufbau und Ablauf von Simulationsrechnungen (Messdatenerhebung und -analyse, Modell-parametrisierung, Sensitivitätsanalyse, Kalibrierung, Validierung, Szenariorechnungen)
- Mathematische Simulation anhand von Prozessbeispielen (Adsorption/Desorptionsprozesse im Boden, natürliche biochemische Prozesse)

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium

Medienformen:

Vorlesungen (Tablet-PC & PP-Präsentation) mit Tafelarbeit

Vorfürhungen und Übungen am Computer

Prüfung : Modellierung von Umweltsystemen

Klausur / 45 Minuten , Anteil der Modulnote : 40 %

Beschreibung :

Klausur zur LV "Modellierung von Umweltsystemen"

Lehrveranstaltungen

Ausbreitungsmodellierung von Stoffen in der Atmosphäre

Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS)

Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer, Dr.-Ing. Cornelia Kalender

Sprache: Deutsch

Inhalte:

Die Basis der Modellierung von umweltrelevanten Ausbreitungen von Stoffen in der Luft bildet die Wirkungskette Emission - Transmission - Immission. Schwerpunkt der Veranstaltung ist die Transmission. Es werden zum einen Kenntnisse über das transportierte Medium (Schadstoffe, Partikel, Gase) vermittelt, und zum anderen wird das Transportmedium Wind im Hinblick auf seine Entstehung und seine Wirkung auf die Ausbreitung von Stoffen in der atmosphärischen Grenzschicht detailliert analysiert. Neben Grundlagen der Umweltmeteorologie und der theoretischen Beschreibung der einzelnen Transportprozesse in der Windströmung werden sowohl die differentiellen Grundgleichungen als auch verschiedene Ansätze der numerischen Ausbreitungsmodellierung diskutiert und anhand von Modellbeispielen erläutert. Besprochen werden hierbei Gauß-Fahnen-, Gauß-Puff-Modelle sowie Eulersche Gittermodelle und Lagrange Partikel Modelle. Insbesondere wird das aktuelle Lagrangesche Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 der TA (Technische Anleitung) – Luft besprochen und in Übungen eingesetzt. Zusätzlich werden physikalische Ausbreitungsversuche im Grenzschichtwindkanal besprochen und Beispielanwendungen gezeigt. Auf der Grundlage der Modelltheorie werden für verschiedene Modelle Fehlerquellen und Unsicherheiten aufgezeigt und eine systematische Fehleranalyse entwickelt.

2 SWS
3 LP / 90 h

Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium Medienformen: Vorlesungen, Vorführungen und Übungen mit Computer (PP-Präsentation), SMART Podium und Tafel Literatur: Zanetti, P.: Air Pollution Modelling, Theories, Computational Methods and Available Software. Van Nostrand Reinhold Verlag, New York 1990 Arya, S.P.: Air Pollution Meteorology and Dispersion. Oxford University Press, New York 1999 Etling, D.: Theoretische Meteorologie - Eine Einführung. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2008 Helbig, A., Baumüllerm, J., Kerschgens, M. j. (Hrsg.): Stadtklima und Luftreinhaltung. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1999 Software: WinAUSTALPro – Ingenieurbüro LOHMEYER GmbH & Co.KG, Bedienoberfläche für das frei erhältliche Lagrangesche Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 CFX - ANSYS® Academic Research, Release 16.2, Software mit Eulerschen Gittermodell für verschiedenste Strömungsberechnungen	
Prüfung : Hausarbeit Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 % Beschreibung : 15 h verpflichtende studienbegleitende Aufgaben im Vorlesungszeitraum	
Prüfung : Ausbreitungsmodellierung von Stoffen in der Atmosphäre Klausur / 75 Minuten , Anteil der Modulnote : 60 % Beschreibung : Klausur zur LV "Ausbreitungsmodellierung von Stoffen in der Atmosphäre"	

Modul Moderne Methoden der Systemanalyse und Optimierung (W10/W-10) <i>Modern methods of optimization and system analysis</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Apl. Prof. Dr.-Ing. Ning Wu	1 LP / 30 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zu wesentlichen Optimierungsverfahren in engem Bezug zu Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen erwerben. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, Theorien, Methoden und experimentelle / numerische Ergebnisse in Fachdisziplinen Verkehrswesen, Umwelttechnik und Bauverfahrenstechnik zu analysieren und zu optimieren.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Höherer Mathematik, Mathematische Statistik sowie Operations Research	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Moderne Methoden der Systemanalyse und Optimierung Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Apl. Prof. Dr.-Ing. Ning Wu Sprache: Deutsch	1 SWS 1 LP / 30 h
Inhalte: In der Vorlesung werden moderne, mathematische Methoden im Bereich der Systemanalyse und Optimierung vorgestellt, die in Zusammenhang mit dem Systementwurf und der Systemoperation im Bauingenieurwesen stehen. Diese Methoden werden aus dem Operations Research, der angewandten Wahrscheinlichkeitstheorie und anderen Optimierungstheorien hergeleitet. Die dargestellten Methoden können zur Problemlösung für Planungsaufgaben im Verkehrswesen, Wasserwirtschaft, konstruktiven Ingenieurbau und Baubetrieb eingesetzt werden. Der Lehrstoff wird mit realen Beispielen aus der Verkehrsplanung, Systemsteuerung, Planungszuverlässigkeit, Angebotsstrategie, Kostenminimierung, Systemwartung, Konstruktionssicherheit, Ressourcenmanagement etc. vermittelt. Gliederung der Vorlesung: 1. Mathematische Grundlagen • Lineare, nichtlineare und dynamische Optimierungsmethoden • Angewandte Wahrscheinlichkeitstheorie • Mathematische Erwartungswerte	

• Komplexe Warteschlangensysteme • Ermittlung von Reihenfolgen, Routen und Fahrplänen 2. Einführung in die modernen Methoden der Systemanalyse und Optimierung • Fuzzy-Logik • Genetische Algorithmen • Neuronale Netze Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium Medienformen: Folien oder PowerPoint-Präsentationen, ergänzende Umdrucke	
Literatur: http://www.ivh.uni-hannover.de/optiv/index.html	
Prüfung : Moderne Methoden der Systemanalyse und Optimierung Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %	

Modul Nachhaltiger Straßenbau (WP-C02) <i>Sustainable Pavement Construction</i>	
Version 2 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul soll den Studierenden ermöglichen, einzelne Themen, die für den planenden und bauenden Verkehrsingenieur von besonderer Bedeutung sind, anhand von Software-Anwendungen umzusetzen, diese kritisch zu bewerten und sie in den Gesamtzusammenhang des Systems Straße einzuordnen. Im Teil Eisenbahnwesen werden darüber hinaus grundlegende Kenntnisse über die Trassierung, den Bau und Betrieb von Schienenbahnen vermittelt. Da die Nachhaltigkeit von Straßen und dafür notwendige Erhaltungsmaßnahmen zunehmend an Bedeutung gewinnen, ist systematischen Zustandsauswertungen und die daraus ableitbaren Erhaltungsstrategien ein weiterer Schwerpunkt dieses Moduls.	
Teilnahmevoraussetzungen: Kenntnisse Verkehrswegebau	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Eisenbahnwesen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch	2 SWS 2,5 LP / 75 h
Inhalte: In der Lehrveranstaltung wird ausgehend von den rechtlichen Grundlagen des Eisenbahnwesens die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Schienenbahnen im Verkehrswesen dargestellt. Des Weiteren werden die wesentlichen Merkmale des Rad-Schiene-Systems, des Oberbaus, der Weichen und der Trassierung behandelt. Ergänzend erfolgt ein Überblick über fahrdynamische Aspekte und die Grundlagen des Eisenbahnbetriebs. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium	
2. Nachhaltigkeit im Straßenbau Lehrformen: Vorlesung (1 SWS)	1 SWS 1 LP / 30 h

Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch Inhalte: Im Rahmen dieser Vorlesung wird die Nachhaltigkeit im Straßenbau vor dem Hintergrund einer umfassenden Ressourcenschonung betrachtet. Dabei wird der Frage nachgegangen was Nachhaltigkeit bedeutet und der Leitfaden Nachhaltiges Bauen des BMUB behandelt. Neben dem nationalen Bewertungssystem für Nachhaltiges Bauen erfolgt auch die Betrachtung internationaler Ansätze zur Bewertung der Nachhaltigkeit (Projekt LCE4ROADS). Des Weiteren wird vor dem Hintergrund einer umfassenden Ressourcenschonung, der Zyklus materieller Verwertung und die Bandbreite sekundärer Straßenbaustoffe (z.B. Recycling-baustoffe, industrielle Nebenprodukte) eingehend behandelt. Abschließend wird die Ökobilanzierung betrachtet. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium	
3. Managementsysteme im Straßenbau Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch Inhalte: In der Lehrveranstaltung werden Systeme zur Erhaltung von Straßen behandelt. Im politisch-administrativen Bereich werden mit einem Straßennetzmanagement Netzanalysen durchgeführt, aus dem der jeweilige Zustand einer Straße abgeleitet wird. Ziel dieser Untersuchungen ist vor allem die Ermittlung des für die Straßenerhaltung erforderlichen Finanzbedarfs und Zeitrahmens für die Maßnahmen. Im ausführungstechnischen Bereich werden im Projektmanagement Möglichkeiten und Durchführungen für die Straßenzustandsanalyse, für die Bewertung des Zustandes und daraus ableitbare Dringlichkeitsreihungen behandelt. Abschließend erfolgt ein Vergleich mit internationalen Ansätzen in der Zustandsanalyse. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium Medienformen: Vorlesungen (PP-Präsentation) mit Tafelarbeit Übung mit Beispielaufgaben Literatur: Vorlesungsskripte des Lehrstuhls mit weiteren Literaturempfehlungen	1 SWS 1 LP / 30 h
Lehrveranstaltungen	
Digitalisierung in der Straßenplanung Lehrformen: Seminar Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch Inhalte:	1 SWS 1,5 LP / 45 h

In dieser Lehrveranstaltung sollen durch die gezielte Durchführung von Software-Schulungen praxisnahe Kompetenzen im Bereich der digitalen Straßenplanung vermittelt werden. Im Zuge von Blockseminaren sollen Grundkenntnisse zu den in der Straßenplanung angewendeten Software-Tools erlangt und durch Ausarbeitung einer Hausarbeit vertieft werden. Einen wichtigen Aspekt stellt dabei die Implementierung von Building Information Modeling (BIM) in aktuelle Projekte der digitalen Straßenplanung dar.

Arbeitsaufwände:

- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 30 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium

Prüfung : Digitalisierung in der Straßenplanung

Seminar , Anteil der Modulnote : 25 %

Beschreibung :

Seminararbeit Digitalisierung in der Straßenplanung

Prüfung : Nachhaltiger Straaßenbau

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 75 %

Beschreibung :

Klausur über die Lehrveranstaltungen Eisenbahnwesen, Nachhaltigkeit im Straßenbau und Managementsysteme im Straßenbau

Modul Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich (W41/W-27) <i>Sustainability assessment for buildings</i>	
Version 1 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über Nachhaltigkeitsaspekte im Bauwesen. Neben der Analyse von Bewertungssystematiken zum Nachhaltigen Bauen verfügen die Studierenden zudem über Grundlagen der ökologischen Betrachtung von Baukonstruktionen und können Bezüge zu Nachhaltigkeit und Nutzungsdauer herstellen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse von Baukonstruktionen	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Ein neu entstandenes Gebäude am Campus soll in diesem Seminar auf Nachhaltigkeitsaspekte untersucht werden. Hierbei wird die Bewertungssystematik des BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) des BBSR für den Bereich Unterrichtsgebäude angewendet. In Kleingruppen sollen die einzelnen Steckbriefe bearbeitet werden. Nach einer allgemeinen Einarbeitung in die Bewertungsthematik und die einzelnen Steckbriefe erfolgt die Anwendung auf das spezifische Gebäude. Ziel ist es den aktuellen Status quo festzustellen für ein Gebäude, das die Kriterien in der Planungs- / Bauphase nicht kannte. Die Erarbeitung wird durch den Lehrstuhl im wöchentlichen Rhythmus betreut. Am Ende des Semesters soll eine Gesamtbewertung des realen Gebäudes erstellt worden sein. Die Ergebnisse sollen mit der zuständigen Stelle an der RUB diskutiert werden. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 60 h Eigenstudium Medienformen:	

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Vorlesungen mit PowerPoint, Exkursion,• Übungen, Referate, Ergebnispräsentation | |
| Literatur:
Bewertungsinstrument BNB, www.nachhaltigesbauen.de | |

Prüfung : Nachhaltigkeitsbewertung im Gebäudebereich
Hausarbeit / 60 Zeitstunden , Anteil der Modulnote : 100 %
Beschreibung :
Projektarbeit während des Semesters, mündlicher Vortrag am Ende des Semesters

Modul Numerische Mathematik (P-01a) <i>Numerical Mathematics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: N.N.	4 LP / 120 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls in der Lage sein, ingenieurwissenschaftliche Probleme unter Anwendung numerischer Methoden lösen zu können.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Höhere Mathematik	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Numerische Mathematik Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. Mario Lipinski Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	3 SWS 4 LP / 120 h
Inhalte: Es werden folgende Methoden der numerischen Mathematik vermittelt: • Lineare und nichtlineare Gleichungssysteme, • Eigenwertprobleme, • Interpolation, • Integration, • Gewöhnliche Differentialgleichungen	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium	
Medienformen: Tafelvortrag	
Literatur: W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer 2006 Vorlesungsskripte	

Prüfung : Klausur

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Perspektiven der Nachhaltigkeit - am Beispiel des Campus der Ruhr-Universität Bochum (W40/W-26) <i>Perspectives of sustainability</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Wahlfaches grundlegende Kenntnisse über Klimaschutzziele/ -strategien und deren Wechselwirkungen. Neben der Analyse und Bewertung von nachhaltiger Berichtserstattung verfügen die Studierenden zudem über Grundlagen der nachhaltigen Betrachtung von Organisationen und können Bezüge zu einem konkret untersuchten Projekt herstellen.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Perspektiven der Nachhaltigkeit - am Beispiel des Campus der Ruhr-Universität Bochum Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Der Campus der RUB kann mit seiner großen Anzahl an Gebäuden und Infrastrukturen, sowie mit seinem Energieverbrauch einen großen Beitrag zu den Klimaschutzziele leisten. Hier sollen aber nicht nur die ökologischen Aspekte der RUB beleuchtet werden sondern es wird eine ganzheitliche Betrachtung angestrebt. So werden die wirtschaftlichen und sozialen Aspekte ergänzend betrachtet. In der Umsetzung stellt sich allerdings zuerst die Frage der Ermittlung des Status quo. Hierbei wird die GRI-Leitlinien (Global Reporting Initiative (GRI)), welche sich international als Standard der nachhaltigen Berichterstattung etabliert hat, angewendet. In Kleingruppen sollen die einzelnen Indikatoren bearbeitet werden. Nach einer allgemeinen Einarbeitung in die Thematik und die einzelnen Indikatoren erfolgt die Anwendung auf den Campus der RUB. Von dieser Ausgangsposition müssen dann die Ziele abgeleitet und Umsetzungsstrategien in einzelnen Teilbereichen ermittelt werden. Die Erarbeitung wird durch den Lehrstuhl im wöchentlichen Rhythmus betreut. Am Ende des Semesters soll eine Gesamtbewertung des Campus der RUB erstellt worden sein. Die Ergebnisse sollen mit der zuständigen Stelle an der RUB diskutiert werden.	
Arbeitsaufwände:	

- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 60 h Eigenstudium Medienformen: - Vorlesungen mit PowerPoint, Exkursion, - Übungen, Referate, Ergebnispräsentation	
Literatur: https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx	
Prüfung : Perspektiven der Nachhaltigkeit - am Beispiel des Campus der Ruhr-Universität Bochum Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Projektarbeit während des Semesters, mündlicher Vortrag am Ende des Semesters	

Modul Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen (W28/W-8) <i>Planning, Speaking, Writing : project management and scientific work in engineering</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. rer. nat. Harro Stolpe	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Ergänzend zur fachlichen Ausbildung sollen den Studierenden in dieser Veranstaltung die Grundlagen der Projektplanung und des selbstständigen Projektmanagements zur Vorbereitung auf anstehende Projekt-, Studien-, und Abschlussarbeiten vermittelt werden. Dazu sollen sie darüber hinaus mit den Techniken wissenschaftlichen Arbeitens vertraut gemacht und so in die Lage versetzt werden, wissenschaftliche Texte zu verfassen und qualitativ hochwertige Präsentationen zu halten. Über das Studium hinaus betrachtet, sollen ferner soziale Kompetenzen geschult und angehende Ingenieure optimiert auf die Anforderungen des Berufslebens vorbereitet werden.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Semester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Planen, Sprechen, Schreiben: Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten im Ingenieurwesen Lehrformen: Seminar Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Harro Stolpe Sprache: Deutsch	3 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: In der Lehrveranstaltung werden in Kooperation mit dem Projektbüro Bauen und Umwelt und unter Einbezug von Experten die Themen Projektmanagement und Techniken wissenschaftlichen Arbeitens behandelt. Hierzu gehören u.a.: • Phasen des Projektmanagements • Selbstorganisation • Aufbau und Charakteristika einer wissenschaftlichen Arbeit • Präsentationstechniken und Kriterien einer professionellen mündlichen Präsentation • Bewerbungstraining Dabei werden die Inhalte nicht nur „theoretisch“ vermittelt, sondern jeweils auch unter praxisnahen Bedingungen erprobt und eingeübt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium Medienformen: Präsentationen: Beamer, Tafel und Overhead-Projektor; Gruppenarbeit und -diskussion; (Kurz-)Berichterstellung	
Literatur: Lück, Wolfgang; Henke, Michale (2009): Technik des wissenschaftlichen Arbeitens. Seminararbeit, Diplomarbeit, Dissertation. 10. überarb. u. erw. Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH Bea, Franz Xaver (2008): Projektmanagement. Stuttgart: Lucius & Lucius Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben	
Prüfung : Planen, Sprechen, Schreiben Seminar , Anteil der Modulnote : 100 %	

Modul Porous Materials <i>Porous Materials</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Jun.-Prof. S. Frerich	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Having successfully completed this class, the students possess extended knowledge about established and current international theories in engineering science describing porous materials. They are able to systematically compare them with regard to scientific and methodical competencies. • Thanks to their capability of developing independent questions and pursuing corresponding projects both theoretically and in small experiments, the students are able to evaluate scientific results. In addition to comprehend methodical knowledge published in scientific literature, the students are also able to compare and review results, published in studies. • Therefore, the students are able to transfer their knowledge to different application fields related to the interdisciplinary topics handled in this class: Heat and mass transfer, chemical engineering and material science. • The international perspective of this class enables the participants to reflect their knowledge in varying background settings. They are aware of an engineer's responsibility for social developments and able to solve respective tasks individually and as a team. • Nach erfolgreichem Abschluss dieses Fachs besitzen die Studierenden erweiterte Kenntnisse über klassische und aktuelle ingenieurwissenschaftliche Theorien zur Beschreibung von porösen Materialien sowie ihre Entwicklung im Kontext der internationalen Diskussion. Sie verfügen über Expertise im systematischen Theorienvergleich auf der Basis wissenschaftstheoretischer Kompetenz und kennen methodische Vorgehensweisen. • Dank der Fähigkeit, eigenständige Fragestellungen zu entwickeln und diese in Form kleiner Forschungsarbeiten theoretisch und praktisch zu bearbeiten, vermögen die Studierenden, fremde Studien- und Forschungsergebnisse auf der Grundlage ihrer Expertise im Bereich quantitativer und/oder qualitativer ingenieurwissenschaftlicher Methoden kritisch zu reflektieren. Zusätzlich sind sie in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Analysen in wissenschaftlicher Fachliteratur nachzuvollziehen und kritisch zu prüfen. • Auf diese Weise können die Studierenden ihr angeeignetes theoretischen und methodisches Wissen auf unterschiedliche themenspezifische Anwendungsgebiete übertragen und im interdisziplinären Zusammenhang der Fächer Wärme- und Stoffübertragung, Verfahrenstechnik und Materialwissenschaft neue Forschungsansätze entwickeln. • Die internationale Ausrichtung der Veranstaltung ermöglicht es den Studierenden, ihre Kenntnisse mit besonderer internationaler Perspektive zu reflektieren und sie auf	

verschiedene Praxis- und Berufsfelder anzuwenden. Sie sind sich der Verantwortung eines Ingenieurs für die gesellschaftliche Weiterentwicklung bewusst und können entsprechende Aufgaben effizient als Individuum und im Team lösen.

Empfohlenes Fachsemester:

ab dem 1.

Lehrveranstaltungen

Porous Materials

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)

Lehrende: Jun.-Prof. S. Frerich

Sprache: Englisch

Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester

4 SWS

Inhalte:

The class "Porous Materials" contemplates different approaches on characterization and mathematical description of porous media in all physical conditions. Since they can be made from rock, food, metals or polymers, their properties differ strongly from each other. In addition to various manufacturing technologies, the corresponding applications of porous media are discussed. Much attention will be given to transport phenomena of mass, momentum and energy, as these mechanisms are important for the technical implementation of these materials.

Die Veranstaltung "Porous Materials" betrachtet verschiedene Ansätze zur Charakterisierung und mathematischen Beschreibung poröser Materialien als Systeme aller Aggregatzustände. Neben unterschiedlichen Herstellverfahren werden auch die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und Einsatzgebiete behandelt. Die Durchführung von Berechnungen zur Bestimmung von Wärme- und Stofftransportmechanismen runden die Veranstaltung ab.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, Overhead-Projektor, Tafelvortrag

Literatur:

1. Civan, F., Porous media transport phenomena, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2011
2. Nield, D.A., Bejan, A., Convection in Porous Media, Springer, New York, 2011
3. Stevenson, P. (Ed.), Foam Engineering - fundamentals and engineering, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2012

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Problematische Böden und Erdbau (W19/WP-D08) <i>Problematic Soils and Earth Construction</i>	
Version 2 (seit SS17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über erweiterte Kenntnisse über spezielle bodenmechanische Phänomene, deren bodenphysikalische Hintergründe und deren experimentelle Untersuchung. Die Studierenden sind in der Lage, Experimente durchzuführen und zu interpretieren, um ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten. Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Analysen in wissenschaftlicher Fachliteratur nachzuvollziehen, kritisch zu prüfen sowie deren Inhalt verständlich und anschaulich zu präsentieren. Die Studierenden sind in der Lage, erdbautechnische Fragestellungen selbständig zu lösen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Grundbau und Bodenmechanik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Problematische Böden Lehrformen: Seminar, Praktikum Lehrende: Dr.-Ing. Wiebke Baille Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Dem Studierenden werden die folgenden Inhalte vermittelt: Weiche bindige und organische Böden, quellfähige Böden, kollapsgefährdete Böden; physikalisches und physiko-chemisches Verhalten; Struktur; gesättigte und ungesättigte Böden; Schrumpf- und Konsolidierungsverhalten; Verdichtung; Teilgesättigte Böden; effektive Spannungen, Variablen des Spannungszustands, Konstitutive Beziehungen; Untersuchung und Bemessung von Bauwerken auf problematischen Böden. Des Weiteren werden ausgewählte Versuchstechniken im Labor vorgestellt und Versuche von den Studierenden durchgeführt, wie z.B. die Messung von positiven und negativen Porenwasserdrücken, die Ermittlung der Saugspannungs-Wassergehalts-Beziehung, die Messung der gesättigten und ungesättigten Durchlässigkeit, die Messung des Quelldrucks, sowie Versuche zum Volumenänderungsverhalten von problematischen Böden. Arbeitsaufwände:	

- Hausarbeiten: 45 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium Medienformen: Beamer, Tafel; Labor	
Literatur: D. G. Fredlund & H. Rahardjo „Soil Mechanics for Unsaturated Soils“ John Wiley & Sons, Inc., 1993 N. Lu & W.J. Likos, "Unsaturated Soil Mechanics" John Wiley & Sons, Inc., 2004 J.K. Mitchell & K. Soga „Fundamentals of Soil Behaviour“, 3rd ed., John Wiley & Sons, inc., 2005	
Prüfung : Problematische Böden Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 50 % Beschreibung : Auswertung von Laborversuchen und Aufbereitung eines ausgewählten Themas zu problematischen Böden einschließlich Präsentation und Diskussion.	
Lehrveranstaltungen	
Erdbau Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Uwe Stoffers Sprache: Deutsch Inhalte: Es werden die erdbautechnischen Klassifizierungen, die zweckmäßige und wirtschaftliche Herstellung von Erdbauwerken (z.B. Dämme, Einschnitte für Verkehrswege, Deiche), erdbautechnische Prüfverfahren, sowie Verfahren zur Bodenverbesserung und Bodenverfestigung behandelt. Konzepte des Bodenmanagements werden behandelt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Tafel, Beamer	2 SWS 3 LP / 90 h
Prüfung : Erdbau Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 % Beschreibung : Klausur über die Vorlesungsinhalte der LV "Erdbau"	

Modul Process Design <i>Process Design</i>	
Version 2 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	4 LP / 120 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen im Bereich des Process Designs modernste Methoden und Verfahren der Ingenieurwissenschaften / des Maschinenbaus und kennen Anwendungsbeispiele zu: • Methoden zur Prozessgestaltung anhand industriell relevanter Beispiele kennenlernen, • diese Methoden in aktuellen Problemen unter Berücksichtigung der Randbedingungen von Prozessintegration und -intensivierung identifizieren, • in der Lage sein, sog. „no regret-solutions“, also Prozessgestaltungen, die auf eine optimale Performance statt auf eine optimale apparative Auslegung abzielen, für verschiedene Prozessbeispiele zu entwickeln, • Die Studierenden können entsprechende Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen.	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Process Design Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. Helmut Mothes Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	3 SWS
Inhalte: Hochtechnologische Werkstoffe, Agrar-Chemikalien und Pharmazeutika sind essentiell, um einer wachsenden Weltbevölkerung Nahrung, Gesundheitsvorsorge und Konsumgüter zur Verfügung zu stellen. Es ist die grundlegende Aufgabe des Prozessdesigns, chemische Prozesse zu entwerfen und auszulegen, welche Rohmaterialien in die o.g. Produkte umwandeln. Der Prozessentwurf wird in späteren Entwicklungsstufen als Grundlage für das Detail Engineering und schlussendlich die Konstruktion der Chemieanlage herangezogen. In der Vergangenheit konnten detaillierte Geschäftspläne die Angebots- und Nachfrageseite, Rohstoff- und Energieversorgung und Konkurrenzsituationen über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts verlässlich vorhersagen. Heutzutage wird in einer komplexer werdenden Welt die Fähigkeit, Prozesse flexibel an sich ändernde Randbedingungen anpassen zu können, zu einem wichtigen, zusätzlichen Kriterium. Zu den sich ändernden Randbedingungen gehören beispielsweise unerwartete und plötzliche Änderungen in der Rohstoffversorgung oder der Nachfrage. Das neue, übergeordnete Ziel der Prozessdesigns liegt daher nun in der Entwicklung sog. „no-regret-solutions“, also auf	

Prozessgestaltungen, die auf eine optimale Performance in diversen Zukunftsszenarien statt auf eine optimale apparative Auslegung abzielen.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden die wesentlichen methodischen Aspekte thematisiert, die zur Entwicklung von robusten, ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Prozessdesigns führen. Die Vertiefung der gelernten Ansätze erfolgt durch die ausführliche Diskussion verschiedener Beispiele von industrieller Relevanz.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium

Literatur:

1. Blass, E.: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse (1997)
2. Douglas, J.: Conceptual Design of Chemical Processes (1988)
3. Smith, R.: Chemical Process - Design and Integration (2004)
4. Baerns, M. et. al.: Technische Chemie (2013)

Prüfung : Process Design

Mündlich, Klausur / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Process Fluid Mechanics	
<i>Process Fluid Mechanics</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Objectives: • The students know the state of research in modern engineering in the field of fluid dynamics. • The students are familiar with methods for solving fluid-dynamical problems and know examples of applications. • The Students are familiar with typical engineering problems in process technology and related fields. • The Students are able to solve engineering problems with established mathematical methods. • The Students are able to transfer their knowledge to new problems and are able to apply methods to solve these problems.	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Process Fluid Mechanics Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Stefan Pollak Sprache: Englisch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	2 SWS
Inhalte: Knowledge in fluid mechanics is a crucial skill for each process engineer. The students repeat the basics of fluid mechanics in a practice-orientated way. Examples help understanding the technical relevance of the equations and methods. Vice-versa, technical problems are interpreted with respect to fluid dynamical background. Students learn how to simplify and solve problems and how to transfer their knowledge on different problems. The lecture Process Fluid Mechanics focuses on: • Applying principle of conservation of energy to fluid flow problems. • Applying principles of conservation of mass and momentum to fluid flow problems. • Calculating pressure drop for internal flows and drag for external flows. • Knowing when to apply turbulent flow equations as opposed to laminar flow equations. • Many practical examples from in the field of process technology. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	

Medienformen: PowerPoint und Tafelvortrag	
Literatur: 1. S. Middleman, An Introduction to Fluid Dynamics, Wiley (1998)	

Prüfung : Process Fluid Mechanics Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Modul Produktkonfektionierung in der Lebensmitteltechnologie und Pharmazie <i>Confectioning of Products for Food and Pharmaceutical Applications</i>	
Version 1 (seit SS15 bis WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen wesentliche verfahrenstechnische Prozesse, Apparate und Methoden der Produktkonfektionierung und lernen diese gezielt einzusetzen. • Die Studierenden können die gewonnenen Erkenntnisse auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen und wenden diese durch eine vertiefte Methodenkompetenz situativ angepasst an. • Die Studenten werden in besonderem Maße zu vernetztem, interdisziplinären und kreativen Denken angeregt.	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Produktkonfektionierung in Lebensmitteltechnologie und Pharmazie Lehrformen: Vorlesung mit Übung Lehrende: Jun.-Prof. S. Frerich Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: Ziel der Produktkonfektionierung ist die Erzeugung innovativer Produkte. Hierbei ist die Wissenschaft der Produktkonfektionierung ein extrem vielfältiges Gebiet. Zur Erzeugung innovativer wirtschaftlicher Produkte ist die Kenntnis der gängigen verfahrenstechnischen Grundoperationen sowie der Stoffeigenschaften der verwendeten Substanzen erforderlich. Im Rahmen dieser Veranstaltung wird jedoch auf eine grundlegende Erklärung der verfahrenstechnischen Grundoperationen bewusst verzichtet, da dies Gegenstand zahlreicher anderer Vorlesungen ist. Es werden vielmehr produktorientiert ausgewählte Verfahren aufgezeigt, die zur Konfektionierung einzelner Beispielprodukte genutzt werden können. Hierzu werden Beispiele aus dem Bereich der Lebensmitteltechnologie und Pharmazie vorgestellt. Ziel dieses Vorgehens ist es, den Teilnehmern dieses Kurses einen Einblick in die Möglichkeiten der Produktkonfektionierung zu geben. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium Medienformen: Beamer, Tafelvortrag	
Literatur:	

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Heiss, Rudolf: Lebensmitteltechnologie. Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung, Springer Verlag, 19962. Kessler, Heinz-Gerhard: Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik, Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 19963. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I, II, Springer Verlag, Berlin, 1997 | |
|--|--|

Prüfung : Produktkonfektionierung in der Lebensmitteltechnologie und Pharmazie

Seminar , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Schriftlicher Seminarbeitrag und Präsentation

Modul Projektarbeit (WP-F02)	
<i>Project</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Projekt-Arbeit soll unter Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten in einem Fach von Umwelttechnik und Ressourcenmanagement befähigen. Bei der dazugehörigen Präsentation soll die Fähigkeit gefördert werden, fachliche Themen geeignet aufzuarbeiten und verständlich zu präsentieren. Durch die Projekt-Arbeit sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die Zusammenhänge des Faches zu überblicken und die Fähigkeit zu erlangen, Probleme des vertieften Fachgebietes mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden. Die Projekt-Arbeit dient als qualifizierende Vorbereitung zur Master-Arbeit.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Projektarbeit Lehrformen: Projekt Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Semester	3 LP / 90 h
Inhalte: Die Projekt-Arbeit kann theoretisch, praktisch, konstruktiv oder auch organisatorisch ausgerichtet sein. Für das Thema hat die Kandidatin/ der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Das Thema wird vom Prüfenden formuliert. Die Ergebnisse sind im Detail in schriftlicher und bildlicher Form darzustellen. Dazu gehören insbesondere auch eine Zusammenfassung, eine Gliederung und eine Ver-zeichnis der in der Arbeit verwendeten Literatur.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
Medienformen: Print-Form	
Literatur: Wird im Einzelnen angegeben	

Prüfung : Seminar Seminar , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Beschreibung :

Projekt-Arbeit mit Präsentation (15 min)

Modul Prozess- und Mischphasenthermodynamik <i>Thermodynamics of Processes and Mixtures</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Roland Span	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden können energie- und verfahrenstechnische Prozesse energetisch und exergetisch analysieren und optimieren. • Die Studierenden können die Werkzeuge der thermodynamischen Analyse auch auf komplexe technische Prozesse anwenden. • Die Studierenden kennen energie- und verfahrenstechnisch relevante Charakteristika von Gemischen. • Die Studierenden kennen Modelle zur Berechnung verschiedener Stoffdaten von Reinstoffen und Gemischen. • Die Studierenden können Modelle zur Stoffdatenberechnung anwenden, vergleichen und beurteilen.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Prozess- und Mischphasenthermodynamik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Roland Span, Dr.-Ing. B. Weidner Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: • Exergetische Betrachtung von Prozessen der Kälte- und Wärmetechnik • Exergetische Betrachtung von Wärmekraftprozessen • Pinch-Punkt, Wärmekaskade und Gitternetztechniken zur Optimierung von Wärmeübertragernetzwerken • Berechnung von Stoffdaten für energietechnische Prozesse (Zustandsgleichungsmodelle, Stoffdaten von Wasser und Dampf als Sonderfall, ideale Mischung realer Gase) • Zustandsgrößen von Gemischen, Darstellung als Exzessgrößen und als partielle molare Größen • Grundlagen von Mischungseffekten auf molekularer Ebene • Modelle für die Exzess-Gibbs-Energie und den Aktivitätskoeffizienten • Phasengleichgewichte mit Flüssigkeiten, Feststoffen und Gasen Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	

Literatur:

1. Skript
2. Prausnitz et al.: Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase-Equilibria. Prentice-Hall, 1986
3. Stephan und Mayinger: Thermodynamik Bd. 2, Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen. Springer, 1988
4. Pfennig: Thermodynamik der Gemische, Springer, 2004

Prüfung : Klausur

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik <i>Processes in Mechanical Process Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Petermann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich der Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik. • Die Studierenden kennen im Bereich der Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung. • Die Studierenden kennen im Bereich der Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik modernste Methoden und Verfahren und kennen Anwendungsbeispiele dieser Prozesse. • Die Studierenden können komplexe mathematische Problemstellungen in Prozessen der Mechanischen Verfahrenstechnik mit geeigneten Methoden lösen. • Die Studierenden haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik auszuwählen und anzuwenden. • Die Studierenden praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken und üben dies an aktuellen Trennprozessen der Mechanischen Verfahrenstechnik ein. • Die Studierenden können komplexe Problemstellungen in der Anwendung der Mechanischen Verfahrenstechnik lösen, sowie eigene Ansätze entwickeln und umsetzen. • Die Studierenden haben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden. • Die Studierenden können Erkenntnisse/Fertigkeiten aus den vorgestellten Prozessen der Mechanischen Verfahrenstechnik auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marcus Petermann Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: Die Vorlesung Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik vermittelt wichtige Verfahren der Schüttguttechnik. Dazu zählen die Partikelabscheidung aus Gasen, die z.B. zur Entstaubung von Abgasen eingesetzt wird und die Abtrennung von Feststoffen	

aus Flüssigkeiten, etwa mit Filtern oder Zentrifugen. Im Weiteren werden Verfahren zur Änderung der Partikelgröße vorgestellt. Hierzu zählen beispielsweise Mahlvorgänge, wie sie zur Herstellung von Zement notwendig sind. Die Agglomeration von Partikeln führt dagegen zu größeren Partikelkollektiven. Diese Technik wird unter anderem bei Waschmitteln genutzt, um Staubbelastungen zu verhindern. Die Vorlesung schließt ab mit der Beschreibung von durchströmten Partikelschüttungen. Diese Wirbelschichten werden zur Weiterverarbeitung von Partikelsystemen oder zum Transport der Partikel durch die so genannte pneumatische Förderung genutzt.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

PowerPoint und Tafelvortrag

Literatur:

1. Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik II, Springer Verlag, Berlin, 1997
2. Grassmann, P.: Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik, Salle und Sauerländer Verlag, Aarau, 1983
3. Schubert H.: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Wiley VCH, 2003

Prüfung : Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Klausur besteht aus Kurzfragen zu den Vorlesungsinhalten und Rechenaufgaben

Modul Prozesstechnik <i>Process Engineering</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: - Die Studierenden kennen im Bereich der Prozesstechnik exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung. Sie haben die Fähigkeit Methoden zur Produkt- und Prozessgestaltung zu erkennen und auszuwählen. - Die Studierenden praktizieren dabei wissenschaftliches Lernen und Denken. - Die Studierenden können ihre Erkenntnisse und Fertigkeiten auf konkrete und neue prozesstechnische Problemstellungen übertragen und kritisch bewerten bzw. diskutieren.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Prozesstechnik Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Julia Riese Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Aufbauend auf den Vorlesungen „Grundlagen der Verfahrenstechnik“ und „Reaktions- und Trennapparate“ befasst sich die Vorlesung „Prozesstechnik“ mit den Prinzipien der Verfahrens- und Prozessentwicklung. Dazu wird auf die grundsätzlichen Methoden der Prozessentwicklung eingegangen, die Anhand von Entwicklungsstufen, wie Prozessauswahl auf Basis der thermophysikalischen Stoffdaten, Umwelt- und Sicherheitsdaten, Experimenten in Labor und Technikum und Heuristiken der Prozess-Synthese, verdeutlicht werden. In der zweiten Semesterhälfte werden den Studierenden anhand einzelner ausgesuchter Beispiele zu Herstellverfahren chemischer Zwischen- und/oder Endprodukte die im ersten Teil der Vorlesung erlernten Methoden/Heuristiken zur Prozessentwicklung verdeutlicht. Dabei sollen die charakteristischen Merkmale der Syntheseroute und prozesstechnischen Auslegung, sowie die Besonderheiten der ausgewählten Beispiele erarbeitet und herausgestellt werden. Unterstützend werden hierzu computergestützte Übungen mit einem Prozesssimulationstool (z. Z. AspenPlus) angeboten.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	

Prüfung : Klausur

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Regenerative Energien <i>Renewable Energies</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen: • die wesentlichen Aspekte zur Stromerzeugung durch solarthermische Photovoltaikanlagen und Windenergiekonverter, • exemplarisch den Stand moderner Forschung, • modernste Methoden und Verfahren, Fachvokabular und Anwendungsbeispiele. Ferner können die Studierenden • komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen fachübergreifend mit geeigneten Methoden lösen, • Erkenntnisse auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen, • komplexe ingenieurtechnische Probleme fachübergreifend modellieren und lösen, sowie eigene Ansätze entwickeln und umsetzen. Die Studierenden haben • die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden, • vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden. Die Studierenden praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Regenerative Energien Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Stromerzeugung durch solarthermische Photovoltaikanlagen und Windenergiekonverter. Im Einzelnen: Derzeitige Struktur der Stromerzeugung und Anforderungen aus Sicht der elektrischen Energieversorgung, Energieangebot (Solar, Wind), Funktion und Bauvarianten von solarthermischen Kraftwerken, Windenergiekonvertern und photovoltaischen Energiewandlern sowie ihre Auslegung, Anbindung an das elektrische Netz, Kosten und Einspeisevergütung, erneuerbare Energie unter Umweltaspekten.	

Die begleitende Übung vertieft den Stoff durch Rechenaufgaben.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Power-Point-Präsentation, Smartboard

Literatur:

1. **Sonne, Wind & Wärme** – Zeitschrift für alle regenerativen Energiequellen erscheint 12 x im Jahr, BVA-Bielefelder Verlags GmbH www.bva-bielefeld.de
2. WINKRA-Projekt GmbH **Windkraftanlagen Markt, Typen, Technik, Preise** erscheint jährlich, Sun-Media-Verlags-GmbH, Hannover (ca. 25 €)
3. R. Gasch: **Windkraftanlagen – Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb** Verlag B.G. Teubner, Stuttgart, 2007
4. E. Hau: **Windkraftanlagen, Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit**, Springer Verlag, Heidelberg Januar 2008, ISBN 3-540-42827-5 (ca. 180 €)
5. S. Heier: **Nutzung der Windenergie**, BINE-Informationspaket TÜV-Verlag, Köln, 2000 (ca. 15 €)
6. S. Heier: **Windkraftanlagen – Systemauslegung, Integration und Regelung**, 5. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2009, ISBN 978-3-8351-0142-5 (ca. 40 €)
7. M. Kaltschmitt, A. Wiese, W. Streicher: **Erneuerbare Energien – Systemtechnik – Wirtschaftlichkeit – Umweltaspekte**, 3. Auflage 2003, Springer Verlag, Heidelberg, ISBN 3-5404-3600-6
8. M. Kleemann und M. Meli: **Regenerative Energiequellen**, 2. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg, 1993 (Restexemplare)
9. M. Meli: **Regenerative Energiequellen, Praktikum**, Springer Verlag, Heidelberg, 1997 (ca. 25 €)
10. M. Mohr, P. Svoboda, H. Unger: **Praxis solarthermischer Kraftwerke**, Springer Verlag, Heidelberg, 1999 (ca. 40 €)
11. J.-P. Molly: **Windenergie – Theorie, Anwendung und Messung**, C.F. Müller, Heidelberg, 2000
12. Volker Quaschnig: **Regenerative Energiesysteme – Technologie – Berechnung – Simulation**, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage, München, 2009
13. Ulrich Wagner: **Nutzung regenerativer Energien**, Schriftenreihe, 10. Auflage, E&M Energie & Management Verlag, München, 2009, ISBN 978-3-9805179-3-5 (ca. 40 €)
14. H. Watter: **Nachhaltige Energiesysteme**, Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Kapitel 4, Windenergie, S44. -69, Kapitel 11, Solare Kraftwerke, S. 233 - 242, Vieweg+TeubnerVerlag, Wiesbaden, 1. Auflage 2009, ISBN 978-3-8348-0742-7
15. H.-J. Wagner und J. Mathur: **Introduction to Wind Energy Systems - Basics, Technology and Operation**, 2. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg, 2013, ISBN 978-3-642-032975-3 (ca. 100 €)
16. V. Quaschnig: **Erneuerbare Energien und Klimaschutz**, Carl Hanser Verlag, München, 3. Auflage, 2013, ISBN 978-3-446-43809-5 (ca. 25 €)

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Ressourceneffizientes Bauen (W43/W-28) <i>Resource efficient building</i>	
Version 1 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul soll die Studierenden umfassend mit dem vielfältigen Gebiet des Ressourceneffizienten Bauens vertraut machen. Sie sollen vertiefte Kenntnisse für ingenieurtechnische und ökologische Aufgaben auf diesen Gebieten erwerben. Die Studierenden lernen, Aufgaben selbständig zu bearbeiten, und ein spezielles Verständnis für die angewandten Methoden zu entwickeln. Sie werden in die Lage versetzt, die gängigen Problemstellungen der Ressourceneffizienz unter Berücksichtigung der Lebenszyklusanalyse und damit der Rückführung von Materialien in den Stoffkreislauf selbständig zielführend zu bearbeiten. Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über der ökologischen Betrachtung von Baukonstruktionen und deren Rückbaumöglichkeiten.	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Ressourceneffizientes Bauen Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Ressourceneffiziente Gebäude können ganz unterschiedlich in ihrer Materialwahl und der Erfüllung von Zielen des nachhaltigen und ökologischen Bauens sein. Nach einer allgemeinen Einführung in die Thematik wird speziell auf den modernen Holzbau eingegangen, der hier im Detail betrachtet wird. Im Rahmen des Fachs werden gebaute Beispiel auf die Umsetzung von Kriterien der Ressourceneffizienz hin analysiert. Neben der ressourceneffizienten Materialverwendung ist die Phase des Rückbaus und der Rückführung der Baustoffe in den Materialkreislauf von besonderer Bedeutung. Die untersuchten Gebäude werden in einem zweiten Schritt deshalb auf ihren möglichen Rückbau und die Recyclingmöglichkeiten untersucht. Die Erarbeitung wird durch den Lehrstuhl im wöchentlichen Rhythmus betreut.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Weitere studienbegleitende Aufgaben: 30 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium	

Medienformen: Vorlesungen mit PowerPoint, Exkursion, Übungen, Referate, Ergebnispräsentation	
Literatur: El khoul et al: Nachhaltig Konstruieren Cheret: Baukonstruktion und Bauphysik: Handbuch und Planungshilfe	
Prüfung : Ressourceneffizientes Bauen Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Projektarbeit während des Semesters, mündlicher Vortrag am Ende des Semesters	

Modul Stadtverkehr und Umwelt (WP33/WP-C06) <i>Urban Traffic and Environment</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: <i>Stadtverkehrsplanung</i> Die Hörer besitzen differenzierte Kenntnisse der klassischen und aktuellen Entwicklungen im Städtebau sowie von Richtlinien, Bemessungs- und Bewertungsansätzen auf dem Gebiet der städtischen Verkehrsplanung. Sie sind in der Lage, die übergeordneten Zusammenhänge der Stadt- und Stadtverkehrsplanung sowie Einzelheiten der Planungsprozesse nachzuvollziehen und kritisch zu überprüfen. Sie sind fähig, die wesentlichen Konzepte und Ansätze auf ausgewählte Fragestellungen anzuwenden. Sie können Maßnahmen zur Lärminderung detailliert planen und Prognoseverfahren für Abgasemissionen und -immissionen anwenden. <i>Verkehrsplanung in der Praxis</i> Die Hörer sind in der Lage, die verschiedenen Tätigkeitsbereiche eines Verkehrsingenieurs in der Praxis und in den unterschiedlichen Arbeitsfeldern innerhalb eines Ingenieurbüros zu reflektieren und verfügen über einen vertieften Einblick in ingenieurwissenschaftliche Arbeitsabläufe.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
1. Stadtverkehrsplanung Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch	3 SWS 5 LP / 150 h
Inhalte: In der Vorlesung werden der städtebauliche Planungsprozess, Verfahren für die Bemessung von städtischen Verkehrsanlagen sowie die vom Verkehr, hier vornehmlich vom Straßenverkehr, ausgehenden Wirkungen auf die Umwelt und ihre grundsätzlichen Beschreibungsmöglichkeiten behandelt. Die Studierenden lernen, auf der Grundlage historischer Entwicklungen und rechtlicher Rahmenbedingungen urbane Räume zu gestalten und in ihrer Abhängigkeit von zukünftigen gesellschaftlichen und	

demographischen Vorgaben entwickeln. Sie erlangen ein breites Grundlagenwissen zur Stadtentwicklung, zur Bemessung und Bewertung von städtischen Verkehrsanlagen sowie zur Ermittlung der Umweltwirkungen des Verkehrs. Die hierzu gehörenden Rechenverfahren werden in ihren Grundsätzen hergeleitet und ihre praktische Anwendung demonstriert. Arbeitsaufwände: - Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 75 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Folien, Tafel	
Literatur: Korda: Städtebau, Teubner-Verlag Braam: Stadtplanung, Werner-Verlag Baugesetzbuch Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015), FGSV Krell: Handbuch des Lärmschutzes an Straßen und Schienenwegen, Elsner Verlag BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz	
2. Verkehrsplanung in der Praxis Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Harald Blanke Sprache: Deutsch Inhalte: Am Beispiel ausgewählter Bauvorhaben werden insbesondere die unterschiedlichen Phasen der HOAI erläutert, beginnend von der ersten gutachterlichen Stellungnahme, wie ein Objekt verkehrlich erschlossen werden kann, über die einzelnen Planungsphasen von Verkehrsanlagen bis zur Übergabe des Objektes. Darüber hinaus werden schwerpunktmäßig die Aufgaben und Lösungsansätze im Bereich der konzeptionellen Verkehrsplanung, die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, die Ausschreibung und Vergabe von Straßenbaumaßnahmen, Ansätze zur Kostenermittlung von Planungsleistungen und Verkehrsanlagen sowie die Grundlagen eines Qualitätsmanagements behandelt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Folien, Tafel	1 SWS 1 LP / 30 h
Prüfung : Hausarbeit Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 % Beschreibung : Bearbeitung einer Entwurfsaufgabe	

Prüfung : Stadtverkehr und Umwel

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Klausur über das gesamte Modul

Modul Stoffstromanalysen im Bauwesen mit Ökobilanzierungstool (W58/W-36) <i>Material flow analyses in building industry with life cycle assessment tool</i>	
Version 1 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über Stoffströme im Bauwesen und deren Wechselwirkungen. Neben der Analyse und Bewertung von Stoffströmen verfügen die Studierenden zudem über Grundlagen der ökologischen Betrachtung von Baukonstruktionen und können Bezüge zu Nachhaltigkeit und Nutzungsdauer herstellen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit mit dem Tool eLCA eine Gebäudeökobilanz durzuführen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse von Baukonstruktion	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Stoffstromanalysen im Bauwesen mit Ökobilanzierungstool Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Annette Hafner Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Die Vorlesung gibt einen Überblick über Methoden der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment). Hierbei werden zum einen die Prozesse und Abläufe von Ökobilanzierungen im Allgemeinen betrachtet (Systemgrenzen, Sachbilanz, Wirkungsbilanz, etc), zum anderen werden speziell die Ansätze der Ökobilanzierung im Bauwesen analysiert (Herstellung, Konstruktion, Nutzung und Rückbau) und Rückschlüsse zu nationalen und internationalen Bewertungsmethoden für nachhaltige Gebäude gezogen. Basis der Vorlesung bildet die nationale und internationale Normung. Basiswissen für die Erstellung einer Ökobilanz mit dem Tool eLCA wird vermittelt und eigenständig eine Gebäudeökobilanz durchgeführt. Arbeitsaufwände: - Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium Medienformen: - Vorlesungen mit PowerPoint,	

- Übungen, Referate, Ergebnispräsentation	
Literatur: Klöpffer, W; Grahl, B. (2011): Ökobilanz (LCA) König, H.; Kohler, N. et al (2009): Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): Ökobilanzierungstool eLCA (www.bauteileditor.de)	
Prüfung : Stoffstromanalysen im Bauwesen mit Ökobilanzierungstool Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Projektarbeit während des Semesters	

Modul Straßenbautechnik und Innovationen (WP28/WP-C01) <i>Traffic Route Construction and Innovations</i>	
Version 2 (seit SS20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Das Modul soll den Studierenden die Erarbeitung innovativer Konzepte zum Bau von Straßen ermöglichen. Dabei werden sowohl technische, als auch umweltrelevante Aspekte vorgestellt. Der Lehrinhalt wird immer entsprechend den neuesten Erkenntnissen in der Forschung angepasst. Durch selbstständiges Durchführen der wichtigsten Prüfungen soll den Studierenden im Straßenbaupraktikum ein „Gefühl“ für den Baustoff nahegebracht werden. Darüber hinaus soll das Verständnis für die Prüftechnik und Prüfproblematik geweckt werden. Weiterhin erhalten die Studierenden Einblicke in die notwendigen vorbereitenden Arbeitsschritte von Straßenbauprojekten auf Seiten des AG und des AN.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse im Verkehrswegebau	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
1. Dimensionierung von Straßen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch	2 SWS 2,5 LP / 75 h
Inhalte: In dieser Lehrveranstaltung werden neben den theoretischen Dimensionierungsverfahren die rechnerische Dimensionierung für Asphalt- und Betonbefestigungen und deren Eingangsparameter vorgestellt. Weiterhin werden internationale Dimensionierungsverfahren für Asphaltstraßen und die Dimensionierung von Flughafenbefestigungen besprochen. Neben der Dimensionierung von Beton- und Asphaltbefestigungen wird ebenfalls auf die Dimensionierung von Pflasterflächen eingegangen.	
Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium	

2. Umwelttechnik und Innovationen im Straßenbau Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch Inhalte: Diese Lehrveranstaltung dient dazu, aktuelle Entwicklungen in der Forschung direkt in der Lehre zu vermitteln. Dabei soll speziell der Aspekt der Umwelttechnik berücksichtigt werden. So werden z.B. innovative Asphaltbeläge zur Lärmreduzierung oder die Möglichkeiten zum Recycling von Altreifen durch die Verwendung von Gummigranulat in Asphalt vorgestellt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium	1 SWS 1 LP / 30 h
3. Straßenbaupraktikum Lehrformen: Praktikum Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch Inhalte: Die Lehrveranstaltung wird als Praktikum in kleinen Arbeitsgruppen (ca. 4 Personen) durchgeführt. Dabei werden in den Themenbereichen Asphalt, Bitumen und ungebundene Baustoffgemische die wichtigsten Prüfungen vorgestellt. Durch das selbstständige Durchführen dieser Untersuchungen wird den Studierenden das temperaturabhängige Verhalten der Straßenbaustoffe praxisnah verdeutlicht. Darüber hinaus erhalten sie einen Einblick in die Prüftechnik und damit verbundene Problematiken. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium Medienformen: • Vorlesungen (PP-Präsentation) mit Tafelarbeit • Übung mit Beispielaufgaben • Praktische Übungen in kleinen Gruppen (Arbeiten im Straßenbaulabor und mit Dimensionierungssoftware) Literatur: Vorlesungsskripte des Lehrstuhls mit weiteren Literaturempfehlungen	1 SWS 1 LP / 30 h
Lehrveranstaltungen	
Seminar Verkehrswegebau Lehrformen: Seminar Lehrende: Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg Sprache: Deutsch Inhalte: In diesem Seminar werden den Studierenden von externen Experten die vorbereitenden Arbeitsschritte zur Durchführung einer Straßenbau-maßnahme auf Seiten des Auftraggebers und Auftragnehmers von externen Experten vorgestellt. Anschließend	1 SWS 1,5 LP / 45 h

werden Teilbereiche einer vorgegebenen Baumaßnahme in kleinen Arbeitsgruppen bearbeitet. Abschließend wird daraus ein Gesamtbericht erstellt und die Ergebnisse präsentiert.

Arbeitsaufwände:

- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 35 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 10 h Präsenzstudium

Prüfung : Seminar Verkehrswegebau

Seminar , Anteil der Modulnote : 25 %

Beschreibung :

Seminararbeit

Prüfung : Straßenbautechnik und Innovationen

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 75 %

Beschreibung :

Klausur über die Dimensionierung von Straßen, Straßenbaupraktikum und Umwelttechnik und Innovationen im Straßenbau

Modul Technische Nutzung der Biogasbildung <i>Biogas Production and Utilization</i>	
Version 1 (seit SS15 bis SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Roland Span	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen mikrobiologische Grundlagen zur Entstehung von Biogas. • Die Studierenden kennen Prozesse und Technologien für die gesamte Prozesskette von der Substratbereitstellung bis zur Biogasnutzung. • Die Studierenden können Technologien vergleichen und kritisch bewerten (Vor- und Nachteile, Möglichkeiten und Grenzen). • Die Studierenden können Substrate zur Biogasbildung und Technologien nach unterschiedlichsten Kriterien begründet auswählen auf Basis eigenständig formulierter Anforderungen. • Die Studierenden sind in der Lage Gasausbeuten kritisch zu prüfen. • Die Studierenden können Entwicklungen in Deutschland in den internationalen Kontext stellen. • Die Studierenden können Fachbeiträge schriftlich und auf Postern darstellen und öffentlich präsentieren. • Die Studierenden sind fähig, eigenständig eine fachmännische Perspektive einzunehmen und Stellungnahmen fundiert zu argumentieren. • Die Studierenden können eigenständig oder im Team ingenieurwissenschaftliche Aufgaben lösen.	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Technische Nutzung der Biogasbildung Lehrformen: Seminar, Exkursion Lehrende: Dr.-Ing. Mandy Gerber Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Aus Abfall Energie bereitstellen mit einem Prozess, der von der Natur gegeben ist – diesem Phänomen widmet sich die Veranstaltung „Technische Nutzung der Biogasbildung“. Ausgehend von organischen Materialien, die nach verschiedensten Kriterien ausgewählt, gelagert, aufbereitet und transportiert werden, wird die gesamte Prozesskette bis hin zur Verwertung des produzierten Biogases aufgezeigt. Dabei wird sowohl auf den mikrobiologischen Entstehungsprozess und dessen Einflussgrößen eingegangen, als auch auf die verwendete Anlagentechnik zur Bildung, Speicherung, Aufbereitung und Verwertung des Gases sowie dem Verbleib von Nebenprodukten.	

In der Veranstaltung werden beispielsweise Gasproduktionsraten oder Faulraumbelastungen von Biogasanlagen berechnet, Vor- und Nachteile der Biogasproduktion diskutiert oder wichtige Begriffe selbstständig definiert. Eine Laborbesichtigung sowie eine Exkursion zu einer großtechnischen Biogasanlage runden die Veranstaltung ab.	
--	--

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Prüfung : Technische Nutzung der Biogasbildung

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Modul Technische Verbrennung <i>Technical Combustion</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. V. Scherer	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die technisch wichtigsten Brennstoffe und Werkzeuge zur Beschreibung von Verbrennungssystemen, exemplarisch den Stand der zugehörigen modernen Forschung, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele. • Sie erwerben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz und können diese situativ angepasst anwenden. • Sie praktizieren erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens Die Studierenden können: • verbrennungstechnische Probleme modellieren und lösen, • komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen fachübergreifend mit geeigneten Methoden lösen, • Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete Problemstellungen übertragen.	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Technische Verbrennung Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. V. Scherer Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS
Inhalte: Aufbauend auf einer Vorstellung der technisch wichtigsten Brennstoffe vermittelt die Vorlesung zunächst die notwendigen Werkzeuge zur Beschreibung von Verbrennungssystemen. Im Einzelnen sind dies die stöchiometrische Verbrennungsrechnung, die chemische Thermodynamik sowie die Reaktionskinetik. Im Anschluss daran werden Methoden zur Berechnung von Verbrennungstemperaturen vorgestellt und die notwendigen Bedingungen zum Zünden von Flammen besprochen. Einen wesentlichen Teil nimmt die Besprechung der sogenannten vorgemischten Flammen (Ottomotor, Gasturbine) und der Diffusionsflammen (Dieselmotor, Industriefeuerungen) ein. Auf den Unterschied zwischen laminaren und turbulenten Flammen wird eingegangen. Im Weiteren werden die wichtigsten Merkmale der Verbrennung gasförmiger, flüssiger und fester Brennstoffe erläutert. Abschließend werden die Schadstoffbildungsmechanismen (NO _x , CO, SO ₂ , unverbrannte Kohlenwasserstoffe) vorgestellt und technische	

Primärmaßnahmen zur Minderung dieser Schadstoffe besprochen. Eine Übersicht über Beispiele technischer Verbrennungssysteme schließt die Vorlesung ab.	
---	--

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Prüfung : Klausur Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Bei einer Teilnehmerzahl ≤ 10 kann die Prüfung auch mündlich durchgeführt werden.

Modul Thermische Kraftwerke <i>Thermal Power Plants</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. V. Scherer	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: - Die Studierenden kennen im Bereich der Thermischen Kraftwerke exemplarisch den Stand moderner Forschung, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele. Bei der wärme- und strömungstechnischen Auslegung von thermischen Kraftwerken - erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse/Fertigkeiten und interdisziplinäre Methodenkompetenz und können diese situativ angepasst anwenden, - praktizieren sie erste Ansätze wissenschaftlichen Lernens und Denkens, - erlernen sie Probleme zu modellieren und mit geeigneten Methoden zu lösen und - auf konkrete Problemstellungen zu übertragen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Strömungsmechanik, Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Thermische Kraftwerke Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. V. Scherer Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: „Thermische Kraftwerke“ behandelt die wärme- und strömungstechnische Auslegung von thermischen Kraftwerken. Hierzu wird eine Einführung in die Thermodynamik von Kraftwerksprozessen gegeben. Die Wirkungsgrad- und Leistungsberechnung für verschiedenen Kraftwerkstypen wie Dampfkraftwerke und Gasturbinen wird vorgestellt. Des Weiteren wird die Auslegung von Dampferzeugern in ihren verschiedenen Bauarten besprochen. Grundlage hierzu ist die Beherrschung der Gesetze der Wärmeübertragung für die unterschiedlichen Aggregatzustände der im Kraftwerk eingesetzten Medien. Das An- und Abfahren sowie das Regelungsverhalten solcher Anlagen wird diskutiert. Die Veranstaltung wird durch einen Überblick über die eingesetzten Werkstoffe und die gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungsverfahren abgeschlossen.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
--	--

Prüfung : Klausur

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Bei einer Teilnehmerzahl ≤ 10 kann die Prüfung auch mündlich durchgeführt werden.

Modul Umweltgeotechnik (W18/WP-D07) <i>Environmental Geotechnics</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse die komplexen und interdisziplinären Zusammenhänge umweltgeotechnischer Fragestellungen zu erkennen und einzuordnen. Sie sind in der Lage die erlernten Ansätze auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Bodenmechanik, Grundbau und Baugeologie	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Deponietechnik Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Hanna Haase Sprache: Deutsch Inhalte: Deponien sind Bauwerke, die einen dauerhaften Schutz der Umwelt vor den im abgelagerten Abfall enthaltenen Schadstoffen gewährleisten müssen. Die Vorlesung stellt den hierfür notwendigen Systemaufbau sowie die verschiedenen Systemkomponenten, deren Funktion und Bemessungskriterien dar. Es werden zudem die rechtlichen Rahmenbedingungen im Deponiebau vermittelt. Anhand aktueller Entwicklungen werden innovative Lösungsansätze, insbesondere vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft, vorgestellt und diskutiert. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium	1 SWS 1 LP / 30 h
2. Umgang mit Altlasten Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. D. König Sprache: Deutsch Inhalte:	

Altlastenverdächtige Flächen sind zu erfassen und zu bewerten. Wird festgestellt, dass von diesen schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren verursacht werden, sind diese Flächen als Altlasten einzustufen und zu sanieren. Der Umgang mit Altlasten spielt bei der Entwicklung unserer Ballungsräume und bei dem Bemühen, den Flächenverbrauch zu senken und Schadstoffbelastungen in unserer Umwelt zu begrenzen, eine wichtige Rolle. In dieser Vorlesung werden die Vorgehensweisen und der rechtliche Hintergrund zur Erfassung und Bewertung von Altlastenverdachtsflächen erläutert sowie die typischen Schadstoffe und deren Verhalten im Boden vorgestellt. Darauf aufbauend werden die wichtigsten Dekontaminations- und Sicherungsverfahren in ihrer Wirkungsweise beschrieben und Anwendungsbereiche und Grenzen aufgezeigt. Bei den Dekontaminationsverfahren stehen hydraulische, pneumatische, mikrobiologische sowie chemisch / physikalische in-situ Verfahren sowie ex-situ Verfahren im Vordergrund. Bei den Sicherungsverfahren werden Methoden zur Einkapselung von Altlasten, wie z.B. Dichtwände, sowie Verfahren zur Immobilisierung von Schadstoffen behandelt. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium	
3. Altbergbau Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Rainer Scherbeck Sprache: Deutsch Inhalte: Die Vorlesung stellt die aus verschiedenen Abbautechniken resultierenden altbergbaulichen Fragestellungen und geotechnischen Herausforderungen dar. Mögliche Einwirkungen und Versagensmechanismen an der Geländeoberfläche werden vorgestellt, Erkundungstechniken sowie Sicherungs- und Sanierungsverfahren diskutiert. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium	1 SWS 2 LP / 60 h
Lehrveranstaltungen	
Seminar Altbergbau Lehrformen: Seminar Lehrende: Dr.-Ing. Rainer Scherbeck Sprache: Deutsch Inhalte: Im Seminar werden Lösungen zu typischen Aufgabenstellungen des Altbergbaus erarbeitet, welche in Präsentationen vorgestellt werden (Seminararbeit / Hausarbeit). Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium Medienformen:	1 SWS 1 LP / 30 h

Tafel, Beamer	
Literatur: Vorlesungsumdrucke	
Prüfung : Seminar Altbergbau Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 16,7 % Beschreibung : Hausarbeit mit Präsentation und Diskussion	
Prüfung : Umweltgeotechnik Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 83,3 % Beschreibung : Klausur über die Lehrveranstaltungen "Deponietechnik", "Umgang mit Altlasten" und "Altbergbau"	

Modul Umweltinformatik und Operations Research (P-04) <i>Environmental Informatics and Operations Research</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Markus König	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erlernen spezielle Methoden zur Modellierung von Umweltsystemen und Planung von Ressourcen. Im Fokus stehen dabei insbesondere Konzepte zur Abbildung von Geodaten sowie geometrische Algorithmen und räumliche Analysen. Des Weiteren werden Konzepte zur Optimierung und Bewertung von Umwelt- und Produktionssystemen unter Berücksichtigung komplexer Randbedingungen und Kriterien vermittelt. Anhand von verschiedenen Softwaresystemen werden die theoretischen Konzepte erprobt und vertieft. Die Studierenden besitzen die nötigen Kenntnisse, um diese Ansätze rechentechnisch umzusetzen und auf ingenieurwissenschaftliche Datensätze anzuwenden.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Informatik & Höhere Mathematik C	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
1. Operations Research Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus König Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Es werden mathematische Verfahren zur Optimierung und Entscheidungsunterstützung vermittelt. Folgende Themen werden behandelt: • Lineare Optimierung • Warteschlagentheorie • Fuzzy-Regler • Evolutionsverfahren • Multikriterielle Entscheidungsverfahren Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Tafel, Beamer, Übungsbeispiele, Computerlabor	

Literatur: Folien zu den Vorlesungen, Lehrstuhl Informatik im Bauwesen, RUB Blackboard Ellinger, T.; Beuermann, G.; Leisten R. (2003): Operations Research – Eine Einführung, Springer Verlag, Berlin Lee, K. Y.; El-Sharkawi, M. A. (2008): Modern Heuristic Optimization Techniques – Theory and Applications to Power Systems, IEEE Press, Wiley	
2. Umweltinformatik Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Markus König Sprache: Deutsch Inhalte: Es werden die methodischen Grundlagen der Umweltinformatik vermittelt. Die praktischen Übungen erfolgen unter Verwendung eines Geoinformationssystems. Die Vorlesungsinhalte umfassen die Themen: • Modellierung von Geodaten • Georeferenzierung • Räumliche Analysen • Interpolationsverfahren • Netzwerkanalysen • Geoinformationssysteme Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Tafel, Beamer, Übungsbeispiele, Computerlabor Literatur: Folien zu den Vorlesungen, Lehrstuhl Informatik im Bauwesen, RUB Blackboard Bartelme, N.: Geoinformatik: Modelle, Strukturen, Funktionen, Springer Verlag, Berlin, 2005 de Berg, M; Cheong, O.; van Kreveld, M., Overmars, M.: Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer Verlag, Berlin, 2008	2 SWS 3 LP / 90 h
Prüfung : Umweltinformatik und Operations Research Klausur / 150 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Klausur über das gesamte Modul	

Modul Umweltrisiken (WP-E08) <i>Environmental Risks</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen im Bereich der „Umweltrisiken“ Sie haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken dabei ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren zur Minderung der Risiken auszuwählen und entsprechend anzuwenden bzw. Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die Studierenden können diese Erkenntnisse auf dem Feld der Risiken auch auf konkrete und neue bzw. analoge Problemstellungen übertragen und bewerten.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 2./3.	

Lehrveranstaltungen	
Umweltrisiken 1 Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. G. Deerberg Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Lernziele: Die Studierenden sollen nach der Veranstaltung in der Lage sein, Umweltrisiken im Kontext industrieller Produktion und Ressourcenbereitstellung zu identifizieren, sowie Kenntnisse über das relevante Regelwerk und den Ablauf von Genehmigungsverfahren für umweltrelevante Maßnahmen haben.	
Inhalte: Einhergehend mit der ansteigenden Technisierung rücken zunehmend die Fragen des Ressourcenverbrauchs in den Mittelpunkt. Dies wird deutlich daran, dass eine Verdoppelung des weltweiten Energiebedarfes bis zum Jahr 2050 prognostiziert wird, der allein auf den Anstieg der Weltbevölkerung unter der Annahme eines nur geringen Wohlstandszugewinnes zurückgeführt wird. Der Klimawandel bedingt zum Teil dramatische Änderungen der Ökosysteme mit Konsequenzen z.B. für die Landwirtschaft aber auch Extremwetterereignisse mit gravierenden Folgen. Durch den Anstieg des Meeresspiegels werden Lebensräume bedroht und die Verknappung von Trinkwasser beschleunigt.	

Im Mittelpunkt der Vorlesung stehen systemische Zusammenhänge der Ressourcenversorgung und des Klimawandels sowie Strategien, mit denen dem Klimawandel zu begegnen ist. Dabei wird auf die Risiken, die mit der Ressourcenbereitstellung und der Nutzung einhergehen, fokussiert. Es wird auf die Risiken, die durch konventionelle, nichtkonventionelle und alternative Ressourcen entstehen, eingegangen. Ein Schwerpunkt ist hier im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe gesetzt. In Europa existieren seit vielen Jahrzehnten nationale und internationale Initiativen, mit denen die Basis für Regelungen zur Minderung von Umweltrisiken geschaffen werden sollen. Es wird daher das rechtliche und technische Regelwerk im Umweltbereich behandelt. Neben der Struktur des Regelwerkes wird exemplarisch auf das Chemikalienrecht (REACH), den Emissionshandel und umweltrelevante Genehmigungsverfahren eingegangen, die heute oft in partizipative Prozesse münden. Gliederung:

Einführung

- Hintergründe und Inhalte der Vorlesung
- Einführung in die Thematik
- Einleitende Begriffe und Definitionen
- Lernziele

Ressourcen und Klimawandel Klimawandel und Ressourcen

- Klimawandel und Ressourcen
- Risiken der Produktion fossiler Energieträger
- Risiken nachwachsender Rohstoffe

Angewandter Umweltschutz

- Technisches und rechtliches Regelwerk
- Genehmigungsverfahren

Arbeitsaufwände:

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium

Medienformen:

Beamer

Literatur:

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %

Lehrveranstaltungen

Umweltrisiken 2

Lehrformen: Vorlesung (2 SWS)

Lehrende: Prof. Dr.-Ing. G. Deerberg

Sprache: Deutsch

Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester

Lernziele:

2 SWS
3 LP / 90 h

Die Studierenden sollen nach der Veranstaltung in der Lage sein, Umweltrisiken aufgrund von Chemikalien, die aus Produkten, nutzungs- oder prozessbedingt freigesetzt werden, zu identifizieren und Möglichkeiten der Risikoabschätzung und -einordnung haben.

Inhalte:

Der heutige Lebensstandard westlicher Nationen ist zum Vorbild und Ziel für die Schwellen- und Entwicklungsländer geworden. Viele Produkte, die in diesem Umfeld entstehen und genutzt werden, sind von Chemikalien geprägt, die während der Herstellung, störungsbedingt, während der Nutzung oder bei der Entsorgung in die Umwelt gelangen. Verunreinigungen der Umwelt mit Chemikalien haben zum Teil sehr langfristige, heute oftmals noch nicht absehbare Folgen. So wird durch die Emission von Arzneimittelresten wie z.B. Antibiotika der medizinische Fortschritt aufgrund wachsender Resistenzen von Keimen in Frage gestellt. Hormonähnlich, kanzerogen oder mutagen wirkende Substanzen können in schon kaum messbar geringen Konzentrationen langfristige Auswirkungen auf Ökosysteme und den Menschen aufweisen. Umso bedeutsamer ist die frühzeitige Analyse und Bewertung von Chemikalien, um möglichst vor der Verbreitung in der Umwelt Klarheit über die Risiken zu schaffen.

In der Veranstaltung werden Wirkmechanismen, Bewertungsmethoden und -kriterien sowie Gegenmaßnahmen in Bezug auf die genannten Umweltrisiken diskutiert. Es werden Methoden zur Ermittlung und zur vergleichenden Bewertung sowie Hinweise zur Einordnung von Umweltrisiken gegeben.

Gliederung:

Einführung

- Hintergründe und Inhalte der Vorlesung
- Einführung in die Thematik
- Einleitende Begriffe und Definitionen
- Lehrziele und Gliederung der Vorlesung

Stoff- und prozessbezogene Risiken

- Chemikalien in der Umwelt/ Umweltrelevanz von Chemikalien
- Störungsbedingte Risiken
- Prozessrisiken: Anatomie von Störfällen
- Ausbreitung von Stoffen im Boden

Risiko und Risikobewertung

- Methoden zur Risikoeinschätzung und -quantifizierung
- Risikowahrnehmung

Arbeitsaufwände:

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium
- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium

Medienformen:

Beamer

Literatur:

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %

Modul Umweltschutz in der chemischen Industrie (WP-E09) <i>Environmental Protection in Chemical Industrie</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Veranstaltung zum einen wesentliche Zusammenhänge und Konzepte des Umweltschutzes in der chemischen Industrie verstehen lernen. Dies basiert auf dem Konzept der "Besten Verfügbaren Technologien (BVT)". Zum anderen werden produktionsintegrierte Verfahren sowie derzeit angewandte technische End-of-Pipe-Verfahren zur Abluft-, Abwasser- und Abfallbehandlung behandelt. Dabei werden die Wirkprinzipien der einzelnen Verfahren vorgestellt und die deren Einsatzbereich und -grenzen diskutiert. Nach der Veranstaltung soll der Studierende in der Lage sein, den Einsatz der verschiedenen Verfahren für konkrete Anwendungsfälle zu bewerten.	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Umweltschutz in der chemischen Industrie Lehrformen: Blockseminar Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald, Dr. D. Förtsch Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS
Inhalte: Umweltschutz-Vorschriften, Mess- und Abscheidetechnik für Staub, Gase und Dämpfe aus Abgas, Mess- und Abscheidetechnik für Abwasserinhaltsstoffe, Abfallbeseitigungstechnik, Bodensanierung, Lärmschutz Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Beamer, Tafel	

Prüfung : Mündlich Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz (WP25/WP-E04) <i>Environmental sustainability and Recycling of Building Materials</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen erweiterte Kenntnisse der konstruktiven Gestaltung sowie der Berechnung von Dicht- und Barrierebauwerken. Die Studierenden kennen die maßgeblichen Einwirkungen der Baustoffe auf die Umwelt und deren umweltgerechte Wiederaufbereitung sowie Rückführung in den Stoffkreislauf. Die Studierenden sind fähig, betontechnologische und konstruktive Maßnahmen sowohl im Neubaubereich als auch in der Instandsetzung von Bauwerken festzulegen und umzusetzen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in der Berechnung von Stahlbetonkonstruktionen auf Gebrauchslastniveau sowie in Baustofftechnik und Bauphysik	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 2./3.	

Lehrveranstaltungen	
1. Betonbauwerke für den Umweltschutz Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr.-Ing. Dieter Lehen, Prof. Dr.-Ing Peter Mark Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: • Grundlagen (Facetten des Umweltschutzes, Vorschriften, Gesetze) • Konstruktiver Entwurf (maßgebliche Vorschriften und Konstruktionsweisen) • Ausgewählte Betonbauwerke fossiler Kraftwerke • Kerntechnischer Ingenieurbau • Sonderaspekte (u.a. Offshore) Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium Medienformen:	

PowerPoint-Präsentationen und Tafelbild	
Literatur: Folien- und Linksammlungen	
2. Umweltverträglichkeit und Recycling von Baustoffen Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Christoph Müller, Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: • 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 Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, Tafelbild und Overhead, praktische Vorführungen im Labor	
Literatur: vorlesungsbegleitende Umdrucke	
Prüfung : Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Klausurarbeit über das gesamte Modul	

Modul Ver- und Entsorgungstechnik von Kraftwerken <i>Handling Systems for Supply and Disposal Streams of Power Plants</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. V. Scherer	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen: • die unterschiedlichen Techniken zur Versorgung von Kraftwerken mit den Arbeitsmedien Wasser, Luft und Brennstoff sowie die Entsorgung der anfallenden Reststoffe, • exemplarisch den Stand moderner Forschung, • modernste Methoden, Anwendungsbeispiele und das entsprechende Fachvokabular. Ferner können die Studierenden • komplexe mathematische Problemstellungen in physikalischen Systemen fachübergreifend mit geeigneten Methoden lösen, • Erkenntnisse auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen, • komplexe ingenieurtechnische Probleme fachübergreifend modellieren und lösen, sowie eigene Ansätze entwickeln und umsetzen. Die Studierenden haben • die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden, • vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden. • Die Studierenden praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können Studierende • Sinnvolle Annahmen über Anlagenparameter abschätzen und zur Auslegung notwendige Informationen beschaffen. • die Dimensionen von zu- und abzuführenden Stoffströmen energietechnischer Anlagen abschätzen und grundlegende Konzepte zur Behandlung einzelner Ströme entwerfen. • Einzelne Auslegungsvarianten quantitativ bewerten. • Umweltwechselwirkungen prüfen. • Kosten-Nutzen-Zusammenhänge untersuchen.	
Inhalte: Medienformen: Vorlesungsfolien (pdf/Powerpoint) 1. Skript Ver- und Entsorgungstechnik von thermischen Kraftwerken 2. Adrain, F., Quittek, C., Wittoch, E., Fossil beheizte Dampfkraftwerke, Handbuch Energie (Hrsg. T. Bohn), Technischer Verlag Resch, 1986. 3. Baumbach, G., Luftreinhaltung, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 1992. 4. Fritz, W., Kern, H., Reinigung von Abgasen, 3. Auflage, Vogelverlag, Würzburg, 1992.	

5. Strauß, K., Kraftwerkstechnik, Springer-Verlag, 5. Aufl., 2006. 6. Wieland, G., Wasserchemie, 12. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen, 1998.	
Empfohlenes Fachsemester: 3.	

Lehrveranstaltungen	
Ver- und Entsorgungstechnik von Kraftwerken Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Priv.-Doz. Dr.-Ing. M. Schiemann Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Die Vorlesung „Ver- und Entsorgungstechnik von Kraftwerken“ behandelt die unterschiedlichen Techniken zur Versorgung von Kraftwerken mit den Arbeitsmedien Wasser, Luft und Brennstoff sowie die Entsorgung der anfallenden Reststoffe. Ausgangspunkt der Vorlesung ist die Wasseraufbereitung und Konditionierung mit ihren chemischen Grundlagen. Die Kühlung solcher Anlagen incl. der Kühlturmauslegung und die Brennstoffversorgung werden besprochen. Die Entsorgung von Kraftwerken beinhaltet die Rauchgasbehandlung durch chemische und physikalische Verfahren sowie die Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre. Eine Übersicht über die Schadstoffbildungsmechanismen schließt die Veranstaltung ab. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	
Literatur: 1. Skript Ver- und Entsorgungstechnik von thermischen Kraftwerken 2. Adrain, F., Quittek, C., Wittoch, E., Fossil beheizte Dampfkraftwerke, Handbuch Energie (Hrsg. T. Bohn), Technischer Verlag Resch, 1986. 3. Baumbach, G., Luftreinhaltung, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 1992. 4. Fritz, W., Kern, H., Reinigung von Abgasen, 3. Auflage, Vogelverlag, Würzburg, 1992. 5. Strauß, K., Kraftwerkstechnik, Springer-Verlag, 5. Aufl., 2006. 6. Wieland, G., Wasserchemie, 12. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen, 1998.	

Prüfung : Klausur Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Verkehrsplanung (WP32/WP-C05) <i>Transportation Planning</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: <i>Planungsmodelle im Verkehrswesen</i> Die Studierenden besitzen differenzierte Kenntnisse über die Grundzüge der Handhabung moderner Verkehrsmodelle. Sie sind in der Lage, einfache Logit- oder Probit-Modelle selbständig zu entwickeln. Sie sind fähig, die Modellansätze einer kritischen Beurteilung zu unterwerfen und können neue Entwicklungen nachvollziehen. <i>Planungssoftware im Verkehrswesen</i> Die Hörer besitzen die nötigen Kenntnisse und Fertigkeiten, um Verkehrsplanungssoftware in ihrem Aufgabenbereich anzuwenden. Sie sind in der Lage, die Wirkung der Auswahl verschiedener Parameter auf die Rechenergebnisse einzuschätzen. <i>Seminar für Verkehrswesen</i> Im Seminar soll das Wissen im Bereich Verkehrswesen um eine aktuelle Themenstellung erweitert werden. Gleichzeitig stellt das Seminar für die Studierenden eine Übungsmöglichkeit dar, im Team zu arbeiten und das Ergebnis der eigenen Arbeit in einem Kurzvortrag zu vertreten. Ziel ist es, die Arbeitsweise im Team bei der Lösung einer komplexen Aufgabe im Verkehrswesen zu üben.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Verkehrsplanung	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Planungsmodelle im Verkehrswesen Lehrformen: Vorlesung (1,5 SWS), Übung (0,5 SWS) Lehrende: Apl. Prof. Dr.-Ing. Ning Wu Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: 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 Arbeitsschritte anhand praktisch durchgeführter Planungen behandelt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, Tafel Literatur: Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 2 - Verkehrsplanung, Beuth Verlag Steierwald, Künne, Vogt: Stadtverkehrsplanung, Springer-Verlag Köhler: Verkehr (einschlägige Kapitel), Verlag Ernst & Sohn	
2. Planungssoftware im Verkehrswesen Lehrformen: Vorlesung (0,5 SWS), Übung (0,5 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch Inhalte: Standardprogramme zur Verkehrserzeugung, Verkehrsumlegung und Simulation werden kurz vorgestellt. Detailliert werden anschließend 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. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, Vorführungen und Übungen am PC Literatur: Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 2 - Verkehrsplanung, Beuth Verlag	1 SWS 1 LP / 30 h
Lehrveranstaltungen	
Seminar für Verkehrswesen Lehrformen: Seminar Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch Inhalte: Es werden Teilbereiche eines vorgegebenen Rahmenthemas in kleinen Arbeitsgruppen bearbeitet. Abschließend wird daraus ein Gesamtbericht erstellt. Über die Ergebnisse sind von den Teilnehmern Vorträge mit Diskussion zu halten. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium	1 SWS 2 LP / 60 h

- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 45 h Eigenstudium	
Prüfung : Seminar für Verkehrswesen Seminar , Anteil der Modulnote : 0 % Beschreibung : Bericht und Vortrag	
Prüfung : Verkehrsplanung Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Klausur über das gesamt Modul	

Modul Verkehrssysteme (WP31/WP-C04) <i>Transportation Systems</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: <i>Öffentlicher Personennahverkehr</i> Die Hörer besitzen erweiterte Kenntnisse über die planerischen und betrieblichen Aufgaben im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs. Die Studierenden vermögen das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten (Infrastruktur, Fahrzeuge, rechtlicher Rahmen, Wirtschaftlichkeit, Betriebsform) zu reflektieren und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in ihrer späteren beruflichen Praxis zielgerichtet anzuwenden. <i>Verkehrsmanagement</i> Die Studierenden verfügen über differenzierte Kenntnisse der Methoden und Systeme des Verkehrsmanagements. Sie sind in die Lage, Maßnahmen im Verkehrsmanagement zu entwickeln und fachlich zu beurteilen. <i>Luftverkehr</i> Die Hörer besitzen erweiterte Kenntnisse über die klassischen und aktuellen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen des Luftverkehrs. Sie sind in der Lage, die speziellen Planungsverfahren für Anlagen des Luftverkehrs auf die verschiedenen Praxis- und Berufsfelder anzuwenden.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Verkehrsplanung und Verkehrstechnik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Öffentlicher Personennahverkehr Lehrformen: Vorlesung (1,5 SWS), Übung (0,5 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Es werden Grundlagen für die Planung, den Bau und Betrieb von Nahverkehrssystemen 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. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, Exkursion zu einem Nahverkehrsbetrieb Literatur: Reinhardt: Öffentlicher Personennahverkehr, Vieweg+Teubner Verlag Köhler (Hrsg.): Verkehr (einschlägige Kapitel), Verlag Ernst & Sohn Einschlägige Richtlinien und Merkblätter (werden in der Vorlesung genannt)	
2. Verkehrsmanagement Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch Inhalte: 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, Mobilitätsmanagement. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium Medienformen: PowerPoint-Präsentationen, Exkursion zu einer Verkehrsmanagementzentrale Literatur: Köhler (Hrsg.): Verkehr (einschlägige Kapitel), Verlag Ernst & Sohn Einschlägige Richtlinien und Merkblätter (werden in der Vorlesung genannt)	1 SWS 2 LP / 60 h
3. Luftverkehr Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr. Edmund Krieger Sprache: Deutsch Inhalte: Die Vorlesung behandelt vornehmlich die Planung und den Betrieb von Flughäfen. Sie umfasst folgende Themenbereiche: Flugbetriebsflächen, Flugsicherung, Fluggast-Empfangsanlagen, Frachtterminals und weitere Betriebseinrichtungen. Im Rahmen des Vorlesungsprogramms wird auch auf Umweltaspekte eingegangen. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium	1 SWS 1 LP / 30 h

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium	
---	--

Medienformen:	
----------------------	--

PowerPoint-Präsentationen, Exkursion zu einem Flughafen	
---	--

Literatur:	
-------------------	--

Köhler (Hrsg.): Verkehr (einschlägige Kapitel), Verlag Ernst & Sohn	
---	--

Prüfung : Verkehrssysteme

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %
--

Beschreibung :

Klausur über das gesamte Modul

Modul Verkehrstechnik (WP30/WP-C03) <i>Traffic Engineering</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: <i>Verkehrssteuerung</i> Die Hörer verfügen über das aktuelle technische Wissen und besitzen erweiterte Kenntnisse über die Methoden der verkehrstechnischen Analyse und Steuerung von Knotenpunkten. Sie haben die Fähigkeit, die in der Praxis angewandten Planungstechniken für Lichtsignalanlagen zu verstehen und komplexe Anlagen einschließlich einer Koordinierung praxisgerecht zu entwerfen. <i>Modellierung und Simulation des Verkehrsflusses</i> Die Hörer verfügen über differenzierte Kenntnisse der Gesetzmäßigkeiten des Verkehrsflusses auf Straßen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Beschreibungsmöglichkeiten dieser Gesetzmäßigkeiten zu reflektieren und ihre praktische Anwendbarkeit zu erkennen. Sie haben die Fähigkeit, selbständig Erweiterungen oder Anpassungen von Verkehrsflussmodellen zu entwickeln.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Verkehrstechnik	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
1. Verkehrssteuerung Lehrformen: Vorlesung (1,5 SWS), Übung (0,5 SWS) Lehrende: Apl. Prof. Dr.-Ing. Ning Wu Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Es werden Methoden der verkehrstechnischen Analyse und Bemessung von Straßenknotenpunkten sowie Steuerungssysteme für Knotenpunkte und die zu ihrem Betrieb erforderlichen Einrichtungen behandelt. Die in der Praxis üblichen Verfahren werden in der Übung an einigen Beispielen veranschaulicht. Dabei werden EDV-Verfahren eingesetzt. Im Einzelnen werden behandelt: Wartezeitermittlung an Knotenpunkten, vorfahrtgeregelte Knotenpunkte, Festzeitsteuerung von Signalanlagen, Grüne Welle, Koordinierung im Netz, verkehrsabhängige Steuerung einschließlich Signalprogrammbildung, Signaltechnik, Steuerungskriterien.	

Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Vorführungen und Übungen am PC Literatur: Ausführliches Skript zur Lehrveranstaltung Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 1 - Verkehrstechnik, Beuth Verlag Einschlägige Richtlinien und Merkblätter (werden in der Vorlesung genannt)	
2. Modellierung und Simulation des Verkehrsflusses Lehrformen: Vorlesung (1,5 SWS), Übung (0,5 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt Sprache: Deutsch Inhalte: Die theoretischen Grundlagen für die Beschreibung des Verkehrsflusses auf Straßen werden mit Hilfe mathematischer Verfahren erarbeitet. Die zu Grunde liegenden Gesetzmäßigkeiten werden hergeleitet. Im Einzelnen werden behandelt: Kenngrößen des Verkehrsablaufs und deren Zusammenhänge, Fundamentaldiagramm, Kapazität, freier Verkehrsfluss, Kontinuumstheorie, Abstandsmodelle, Fahrzeugfolgetheorie, mikroskopische Verkehrsflusssimulation. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Vorführungen und Übungen am PC Literatur: Ausführliches Skript zur Lehrveranstaltung Leutzbach: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses, Springer-Verlag Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 1 - Verkehrstechnik, Beuth Verlag Autorenkollektiv: Revised Monograph on Traffic Flow Theory, http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/operations/tft/ Einschlägige Richtlinien und Merkblätter (werden in der Vorlesung genannt)	2 SWS 3 LP / 90 h
Prüfung : Verkehrstechnik Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Klausur über das gesamte Modul	

Modul Verkehrstechnische Theorie der Lichtsignalanlagen (W9/W-9) <i>Theory of traffic signals</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Apl. Prof. Dr.-Ing. Ning Wu	1 LP / 30 h
Lernziele/Kompetenzen: Den Studierenden wird die verkehrstechnische Theorie in Zusammenhang mit Lichtsignalanlagen dargestellt und ermittelt. Mit praktischen Übungen werden die Berechnungsverfahren vertieft. Die Studierenden sollen in der Lage versetzt werden, eigenständig eine ingenieurtechnische Perspektive einzunehmen und anwendungsorientierte Problemstellungen und praxisnahe Aufgabenstellungen mit den gelehrt theoretischen und methodischen Mitteln (und verwandter Ansätze) zu analysieren.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Verkehrstechnik und Verkehrssteuerung	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	

Lehrveranstaltungen	
Verkehrstechnische Theorie der Lichtsignalanlagen Lehrformen: Vorlesung (1 SWS) Lehrende: Apl. Prof. Dr.-Ing. Ning Wu Sprache: Deutsch	1 SWS 1 LP / 30 h
Inhalte: In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen für die Bemessung und Bewertung der Lichtsignalanlagen vorgestellt, die den aktuellen Stand der Technik repräsentieren. Es werden eingehend die Planungsgrundlagen, die Funktionsweise und die Berechnungsmethoden für Festzeitsteuerung, Koordinierung, verkehrsabhängige Steuerung und ÖPNV-Beschleunigung erläutert. Der Lehrstoff wird mit realen Beispielen im Bereich von verkehrstechnischen Berechnungen vermittelt. Gliederung der Vorlesung: 1. Einführung, Grundlagen, Vergleich unterschiedlicher Knotenpunkte • Verkehrsströme und Konfliktpunkte an Knotenpunkten • Reduzierung der Konfliktpunkte an Knotenpunkten • Steuerungsarten an Knotenpunkten • Fahrdynamik an Knotenpunkten und deren Einfluss an Kapazität und Sicherheit • Vergleich der Kapazitäten von Knotenpunkten	

• Wartezeiten, Halte und Rückstaulänge an Knotenpunkten 2. Berechnung der LSA (Festzeitsteuerung) • Kriterien für den Entwurf eines Lageplans • Zufluss-und Abflussprozess an LSA • Phasen und Phasenfolge • bedingt verträgliche Ströme • Kurzfahrstreifen • Wartezeiten, Halte und Rückstaulänge an Knotenpunkten mit LSA • Berechnung eines Signalzeitenplans•Verkehrsqualitätsnachweis 3. Koordinierung der LSA im Straßennetz (Festzeitsteuerung) • Koordinierungsprinzip • Betrachtungsweise der Rückstaulänge unter der Koordinierung • Berechnung der Qualitätskriterien unter der Koordinierung 4. Optimierung der LSA 5. Verkehrsabhängige LSA Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 15 h Eigenstudium Medienformen: Folien oder PowerPoint-Präsentationen, ergänzende Umdrucke Literatur: Schnabel, Lohse: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung, Band 1 - Verkehrstechnik, Beuth Verlag Steierwald, Lapierre: Verkehrsleittechnik für den Straßenverkehr, Springer-Verlag Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA)	
Prüfung : Verkehrstechnische Theorie der Lichtsignalanlagen Mündlich / ca. 30 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %	

Modul Wachstum, Ressourcen, Umwelt und Werkstoffrecycling (WP-E02) <i>Growth, Resources, Environment and Material Recycling</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Ziel der Vorlesung ist das Werkstoffrecycling vor dem Hintergrund einer zunehmenden Knappheit von Ressourcen und angestrebtem Wirtschaftswachstum bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Umweltaspekten zu diskutieren. Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, Werkstoffkreisläufe in Hinblick auf technischen Nutzen und Nachhaltigkeit zu bewerten.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Wachstum, Ressourcen, Umwelt und Werkstoffrecycling und Exkursion WaRUF Lehrformen: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Exkursion Lehrende: apl. Prof. Jan Frenzel, Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Die Vorlesung diskutiert das Recycling von Werkstoffen vor dem Hintergrund von Problemen, die mit dem Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum, mit der Begrenztheit von Ressourcen auf der Erde und mit der Belastung der Umwelt zusammenhängen. In unserer Welt kann materieller Wohlstand nur dadurch entstehen, dass wir technisch ausgereifte, dem Menschen nützliche, ästhetisch ansprechende, energiesparende und darüber hinaus die Umwelt wenig belastende Güter zu konkurrenzfähigen Preisen herstellen. Kennzeichnend für moderne Technik ist auch ein möglichst geringer Werkstoffverbrauch pro technischem Nutzen bei zunehmender Komplexität. In technischen Systemen laufen die Kreisläufe verschiedener Werkstoffe für die Lebensdauer des Systems zusammen. Hat ein System das Ende seiner technisch nutzbaren Lebensdauer erreicht, gibt es zwei mögliche Grenzfälle, die in dieser Vorlesung betrachtet werden. Im günstigsten Fall kann durch Recycling aus Abfall Sekundärrohstoff hergestellt werden. Dies kann durch Wiederverwendung von Werkstoffen und durch stoffliche oder energetische Nutzung erfolgen. Die Nutzung von Sekundärrohstoffen schont natürliche Ressourcen und leistet einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung. Die ungünstigste Verfahrensweise besteht darin, z. B. durch Verbrennung eine Feinstverteilung der Atome eines gebrauchten Werkstoffs auf der Erdoberfläche, im Wasser oder in der Atmosphäre zu bewirken. Vor diesem Hintergrund werden anhand ausgewählter Beispiele Stoffkreisläufe aus werkstoffwissenschaftlicher Sicht betrachtet und bewertet.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium	

- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Skriptum liegt vor (Audrucke werden verteilt; ist außerdem am Blackboard verfügbar)

Literatur:

1. M. Wackernagel, W. Rees, Our ecological footprint, The New Catalyst Bioregional Series, New Society Island, 1996
2. K. Cord-Landwehr, Einführung in die Abfallwirtschaft, 3. Auflage, Teubner, Stuttgart, 2002
3. P. Erlich, Grenzen des Wachstums im Widerstreit der Meinungen – Leitlinien für eine nachhaltige, ökologische und ökonomische Entwicklung, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2004
4. Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., BDI Kongress: Rohstoffsicherheit – Herausforderung für die Industrie, Berlin, 2005

Prüfung : Klausur

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Wasserbau (WP36/WP-D03) <i>Hydraulic Engineering</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Talsperren Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden die Grundlagen zur Planung und Realisierung von Talsperrenbauten sowie zur Modernisierung und Werterhaltung bestehender Anlagen zu vermitteln. Gewässerhydraulik / Flussbau Die Hörer erweitern die vorhandenen Kenntnisse im Bereich der Strömungsmechanik um Verfahren und Methoden zur hydraulischen Bemessung von Fließquerschnitten. Diese Kenntnisse werden zur Ermittlung der hydraulischen Kapazität von Fließgewässern, zur Berechnung von Überschwemmungsgebieten und zur hydraulischen Planung von Längs- und Querprofilen verwendet. Die Studierenden besitzen Reflexions- und Urteilsfähigkeit im Hinblick auf Theorien, Methoden und experimentellen sowie numerischen Ergebnissen im Bereich der Hydrogeologie.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse im konstruktiven Wasserbau Kenntnisse in Wasserbewirtschaftung Kenntnisse in Strömungsmechanik	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 2.	

Lehrveranstaltungen	
Talsperren Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS), Exkursion Lehrende: Prof. Volker Bettzieche Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	3 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Inhalt der Vorlesung sind die konstruktive Planung, der Bau und die Rekonstruktion von Talsperren. Im Einzelnen werden folgende Punkte behandelt:	

• Talsperrenuntergrund und Untergrundverbesserung • Absperrbauwerke (Staumauern und Dämme) • Baustoffe • Standsicherheitsnachweise • Baubetrieb, Probestau und Inbetriebnahme • Bauwerksüberwachung • Schäden an Talsperren • Werterhaltung und Rekonstruktion von Talsperren Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 45 h Präsenzstudium	
---	--

Lehrveranstaltungen	
Gewässerhydraulik/ Flussbau Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester Inhalte: Im Rahmen der Vorlesung werden die wichtigsten Berechnungsverfahren der Hydraulik offener Gerinne vorgestellt: • Grundlagen der Hydrodynamik • Stationäre Wasserbewegung • Öffnungen und Schütze • Überfallberechnungen • Gerinnehydraulik: Darcy-Weißbach, Manning-Strickler, • Berechnung von Fließgewässern mit Großbewuchs • Örtlich konzentrierte Verluste: Pfeiler, Schwellen, Störsteine • Wasserspiegellagenberechnung • Stationärer ungleichförmiger Abfluss • Berechnung von Sonderbauwerken (Tosbecken, Sohlrampen, Streichwehre) • Feststofftransport in Fließgewässern • Instationäre Gerinneströmung Im Rahmen von Computerübungen werden Programme zur Wasserspiegelberechnung vorgestellt, die im Rahmen einer Hausarbeit eigenständig anzuwenden sind. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium Medienformen: Vorlesung mit Tafelarbeit, Overhead-Folien, Power Point Präsentationen (über Black Board abrufbar), Tafelübung mit Beispielaufgaben, Rechnerübung in CIP-Insel Literatur: Talsperren	2 SWS 3 LP / 90 h

DIN 19700-10 Stauanlagen - Gemeinsame Festlegungen, Beuth Verlag GmbH Berlin Wien Zürich, Juli 2004

DIN 19700-11 Stauanlagen - Talsperren - Gemeinsame Festlegungen, Beuth Verlag GmbH Berlin Wien Zürich, Juli 2004

Berechnungsverfahren für Staudämme - Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Untergrund; ATV-DVWK-Merkblatt 502; Hennef; 2001

Freibordbemessung von Stauanlagen, DVWK-Merkblatt, Heft 246, Bonn

Berechnungsverfahren für Gewichtsstaumauern - Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Untergrund; DVWK-Merkblatt 242, Bonn; 1996

Sicherheitsbericht für Talsperren - Leitfaden. DVWK-Merkblatt 231, Bonn; 1995

Kutzner, C.: Erdschüttdämme und Steinschüttdämme für Stauanlagen; Thieme; Stuttgart; 1996

Rißler, P.: Talsperrenpraxis; Oldenburg Verlag; München; 1998

Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis - Mit Berechnungsbeispielen, Band 1, Bauwerk Verlag, Berlin, 2005

Gewässerhydraulik / Flussbau

Bollrich, G. (1996) Technische Hydromechanik, Band 1, 4. Auflage, Verlag für Bauwesen, Berlin

BWK Hydraulische Berechnung naturnaher Fließgewässer, Merkblatt 1

DVWK (1991) Merkblätter Hydraulische Berechnung von Fließgewässern, Merkblatt 220, Verlag Paul Parey

Lattermann, E.: Wasserbau-Praxis - Mit Berechnungsbeispielen, Band 1, Bauwerk Verlag, Berlin, 2005

Naudascher, E. (1992) Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, 2. Auflage, Springer Verlag

Prüfung : Gewässerhydraulik/ Flussbau

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 %

Prüfung : Wasserbau

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Klausur über das gesamte Modul

Modul Wasserbewirtschaftung (WP34/WP-D01) <i>Water Resources Management</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Lage sein, anspruchsvolle wasserwirtschaftliche Aufgaben eigenständig zu lösen. Dies erfordert ein breites interdisziplinäres Problemverständnis und Methodenkompetenz in Bezug auf die Anwendung von Computermodellen, multikriteriellen Bewertungsverfahren, sowie der Nutzung GIS-gestützter Entscheidungsunterstützungssysteme. Die Studierenden verfügen über differenzierte Kenntnisse der Hintergründe von Normen- und Bemessungsansätzen, sind in der Lage, vorhandene Modellvorstellungen und Berechnungsansätze (auch aus anderen Disziplinen heraus) zu adaptieren und hinsichtlich der Anwendung / Erweiterung auf vorhandene Problemstellungen zu prüfen, bewerten und ggf. zu modifizieren. <i>Flussgebietsmanagement</i> Den Studierenden werden moderne Methoden der wasserwirtschaftlichen Planung als Teil der Bewirtschaftung der Umweltressourcen vermittelt. Insbesondere sollen im Ergebnis der Lehrveranstaltung Verfahren zur Ermittlung und zur Berücksichtigung der technischen, ökonomischen und ökologischen Dimensionen wasserwirtschaftliche Maßnahmen und Anlagen in Planungsentscheidungen sicher beherrscht und ggf. weiter entwickelt werden können. <i>Stochastische Hydrologie</i> Die Studierenden sollen die wichtigsten Verfahren und Methoden zur Ermittlung hydrologischer Aussagen auf deterministischer oder stochastischer Grundlage für die Bemessung, Bewirtschaftung und Steuerung wasserbaulicher und wasserwirtschaftlicher Anlagen in ihren wissenschaftlichen Grundlagen kennen und selbstständig problemorientiert anwenden. Zusätzlich sollen die Studierenden in der Lage sein, zukünftige Entwicklungen in diesem Sektor eigenständig zu erschließen und in ihrem beruflichen Umfeld umzusetzen. Die Studierenden können ingenieurwissenschaftliche Forschungsfragen auf der Grundlage adäquater Stichproben-Designs und mittels multivariater statistischer Verfahren bearbeiten.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Bsc. Abschluss mit Vorkenntnissen zu den Grundlagen der Hydrologie und der Wasserwirtschaft, Modul „Hydrologie“	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester:	

3.

Lehrveranstaltungen	
Flussgebietsmanagement Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch Inhalte: Flussgebiete sind die natürlichen räumlichen Einheiten der Wasserbewirtschaftung. Die räumlich heterogen ablaufenden hydrologischen Prozesse, die Belastung und Inanspruchnahme der Wasserressourcen und die raum- und zeitvariablen Anforderungen der Gesellschaft an wasserabhängige Gegebenheiten (z.B. im Hochwasserschutz oder an den ökologischen Zustand der Gewässer etc.) erfordern spezifische Methoden und Verfahren zur Planung, Bewirtschaftung und Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen und darüber hinausgehend der Wasser- und Landnutzungsprozesse, die im Rahmen dieser Lehrveranstaltung anhand folgender wasserwirtschaftlicher Themenfelder behandelt werden: • Grundlagen integrativer Planungen in Flussgebieten • Sicherung der Wasserbereitstellung (langfristige Bedarfsplanung, Bewertung des Wasserdargebotes, nachhaltige Wassernutzung) • Hochwasserschutzplanung (Abwägung zwischen baulichem Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge, Hochwasserschadensberechnung, monetäre Bewertung des Hochwasserschutzes) • 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 • Multikriterielle Bewertung konkurrierender Zielgrößen • Anwendung von Optimierungsverfahren <i>Methodisch werden folgende Grundlagen vermittelt:</i> • Verfahren zur multikriteriellen Entscheidungsfindung • Risikobewertung und Risikomanagement • Ermittlung von technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Bewertungskriterien • Wasserrechtliche Grundlagen und institutionelle Rahmenbedingungen • Aufbau von Entscheidungsunterstützungssystemen Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 30 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium	2 SWS 2 LP / 60 h
Lehrveranstaltungen	
Stochastische Hydrologie	2 SWS

Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch	4 LP / 120 h
Inhalte: Die stochastische Hydrologie befasst sich mit der Anwendung von Verfahren der mathematischen Statistik für die Beschreibung hydrologischer Phänomene. Als Teil der Ingenieurhydrologie werden hier insbesondere Verfahren und Methoden behandelt, die bei der Lösung von Ingenieuraufgaben von Bedeutung sind. Die Vorlesung befasst sich insbesondere mit Verfahren und Methoden aus dem Bereich der multivariaten Statistik, der Geostatistik und der stochastischen Generierung von Zeitreihen, die in der Hydrologie angewendet werden. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt: • Extremwertstatistik • Geostatistik und Regionalisierung • Zeitreihenanalyse • Stationäre Filter • Stochastische Modelle zur Generierung von Zeitreihen: Autoregressionsmodelle, Moving- Average- Modelle, gemischte Modelle (ARMA, ARIMA) • Monte-Carlo-Simulationen Arbeitsaufwände: - Hausarbeiten: 30 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Vorlesung mit Tafelarbeit, Overhead-Folien, Power Point Präsentationen (über Black Board abrufbar), Tafelübung mit Beispielaufgaben, Rechnerübung in CIP-Insel (2 Personen/Rechner), Hausaufgaben (Rechnergestützte Problemlösung)	
Literatur: Mays, L. W. Water Resources Handbook, McGraw-Hill, 1996 Haines, Y.Y. Risk Modeling Assessment and Management, Wiley, 1998 Lecher et al., Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Parey, 2000 Bras, R.L., Rodriguez-Iturbe, I. Random Functions and Hydrology, Dover Publications 1993 Coles, S. Introduction to Statistical Modelling of extreme Values, Springer, 2001	
Prüfung : Stochastische Hydrologie Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 0 %	
Prüfung : Wasserbewirtschaftung Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 % Beschreibung : Klausur über das gesamte Modul	

Modul Wasserchemie und Laborpraktikum (WP-D05) <i>Water Chemistry and Laboratory Course</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Wasserchemie Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand von Technik und Wissenschaft auf dem Gebiet der Wasserchemie. Die Studierenden 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 anzuwenden.	
Abwassertechnisches Laborpraktikum Die Studierenden sind mit der Bestimmung relevanter Untersuchungsparameter in der Wasser- und Abwasseranalytik vertraut. Sie sind in der Lage physikalisch-chemische Bestimmungen selbständig durchzuführen. Sie können die Aussagefähigkeit von Analyseergebnissen kritisch beurteilen und praktizieren wissenschaftliches Lernen und Denken durch das Anfertigen von Versuchsprotokollen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Module „Siedlungswasserwirtschaft I + II“	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: 2./3.	

Lehrveranstaltungen	
Wasserchemie Lehrformen: Vorlesung (1 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. rer. nat. Eva Heinz Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Chemische Grundlagen, die Bedeutung des Wasserkreislaufes in der Chemie, Einführung in die chemische Wasseraufbereitung. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium	
Prüfung : Wasserchemie Klausur / 60 Minuten , Anteil der Modulnote : 50 %	

Lehrveranstaltungen	
Abwassertechnisches Laborpraktikum Lehrformen: Praktikum Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Marc Wichern, Dr. rer. nat. Eva Heinz Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester Inhalte: Im Laborpraktikum wird in die Analytik, Probenahme und Konservierung von wasserwirtschaftlich relevanten Analysemethoden sowie die Durchführung von speziellen abwassertechnischen Analysenverfahren, wie z. B. die photometrische Bestimmung der Stickstoffparameter eingeführt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Medienformen: Praktikum, Beamer, Overhead-Projektor Literatur: Höll, K. (2002), Wasser – Nutzung im Kreislauf, Hygiene, Analyse und Bewertung, 8. Auflage, Walter de Gruyter DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung Bd. 5, Wasserchemie für Ingenieure, Oldenbourg Verlag Grohmann, A.N. (2011), Wasser – Chemie, Mikrobiologie und Nachhaltige Nutzung, Walter de Gruyter Riedel, E. (2007), Anorganische Chemie, 7. Auflage, Walter de Gruyter DIN (Hrsg) (2002) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, New York	2 SWS 3 LP / 90 h
Prüfung : Abwassertechnisches Laborpraktikum Praktikum , Anteil der Modulnote : 50 %	

Modul Wasserhaushaltsmodellierung (W 49/ W-31) <i>Water Balance Modeling</i>	
Version 1 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke	2 LP / 60 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen das Arbeiten mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen lernen und gleichzeitig ein vertieftes Verständnis zur Modellierung des Wasserhaushalts auf verschiedenen Skalen entwickeln. Neben dem selbstständigen Erarbeiten von Modellkonzepten aus grundlegenden wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu den jeweiligen Modellen wird ebenfalls die Literaturrecherche für den Anwendungszweck geübt. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen in Vorträgen den anderen Teilnehmern präsentiert werden und dabei die Interaktionen verschiedener Modellkomponenten berücksichtigt werden. Dabei sollen sowohl die Ergebnispräsentation als auch der wissenschaftliche Diskurs erlernt werden.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Deterministischer Hydrologie	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Wasserhaushaltsmodellierung Lehrformen: Seminar Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martina Flörke Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	1 SWS 2 LP / 60 h
Inhalte: Das Seminar befasst sich mit der Modellierung des Wasserhaushaltes in Ergänzung der Veranstaltung „Deterministische Hydrologie“. Schwerpunktmäßig sollen jährlich wechselnde Modelle im Seminar bearbeitet werden. Mit einer Einführung in die internetbasierte Literaturrecherche und die computergestützte Literaturverwaltung werden grundlegende Kenntnisse zur Erstellung einer wissenschaftlichen Literaturrecherche vermittelt. An Hand von „Benchmark Papers“ erarbeiten sich die Studierenden grundlegenden wissenschaftliche Veröffentlichungen zu unterschiedlichen Theorien. Durch eigene Literaturrecherchen werden Anwendungen ermittelt. Die Ergebnisse werden im Seminar präsentiert und im angeleiteten Diskurs zwischen Proponenten und Opponenten der jeweiligen Theorie ausgewertet.	

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 20 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 40 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer, Tafel

Literatur:

Citavi 5 Handbuch <http://citavi.com/sub/manual5/de>

Loague, K.M., 2010. Benchmark Papers in Hydrology, Volume4: *Rainfall-runoff modelling*. IAHS Press. Wallingford

Maidment, D.R., ed., 1993. *Handbook of hydrology*. New York, NY: McGraw-Hill.

Prüfung : Mündlich

Mündlich / ca. 20 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

Die Studierenden erstellen, basierend auf internationaler Fachliteratur, eine Präsentation zu einem ausgewählten Thema, halten dazu einen Seminarvortrag und beteiligen sich an der Diskussion der Ergebnisse.

Modul Wasserkraftwerke (WP-B06/W-16) <i>Hydro Power Plants</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen: • die elektrizitätswirtschaftlichen Aufgaben von Wasserkraftwerken erklären können • Aufbau und Aufgabe der einzelnen Komponenten von Laufwasser-, Speicherwasserkraftwerken und Meeresenergieanlagen beschreiben können und die Fähigkeit erwerben grundlegende Auslegungsrechnungen hinsichtlich der Anlagendimensionierung selbstständig durchführen zu können	
Häufigkeit des Angebots: siehe Lehrveranstaltung(en)	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Wasserkraftwerke Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Hermann-Josef Wagner Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	4 SWS 6 LP / 180 h
Inhalte: Aufbau, Funktion und energiewirtschaftliche Einordnung von Wasserkraftwerken, Übersicht über die heutige Nutzung von Wasserkraft, energiewirtschaftliche und gesetzliche Rahmenbedingungen, physikalisch-technische Grundlagen der Wasserkraftnutzung, technischer Aufbau von Laufwasser- und Speicherkraftwerken, Nutzung der Meeresenergien. Die begleitende Übung vertieft den Stoff durch Rechenaufgaben.	
Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium	
Medienformen: Beamer, Overhead-Projektor	
Literatur: H.-J. Wagner, Handbuch Energiemanagement, Band 2, Kap. 6512: Kleines Wasserkraftwerk, Kap. 6552: Pumpspeicherkraftwerke, VWEW Energieverlag, Frankfurt/Main, 21. Erg. Lfg. 2007, ISBN 3-8022-0778-5	

Felix von König, Christoph Jehle, Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen, 5. Auflage 2010, Verlag C. F. Müller GmbH, Heidelberg, ISBN 3-8007-3214-9, (ca. 300 Seiten, ca. 55 €) Jürgen Giesecke, Emil Mosonyi, Wasserkraftanlagen, 5. Auflage 2009, Springer Verlag, Heidelberg, ISBN 978-3-540-88988-5, (ca. 820 Seiten , ca. 180 €) H. Watter, Nachhaltige Energiesysteme, Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Kapitel 5, Wasserkraft, S. 70 – 98, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 1. Auflage 2009, ISBN 978-3-8348-0742-7, (ca. 24 €)	
---	--

Prüfung : Klausur

Klausur / 90 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Beschreibung :

mündl. Prüfung (30 Minuten) nur bei kleiner 10 Teilnehmern

Modul Werkstoffe der Energietechnik <i>Materials for Energy Technology</i>	
Version 1 (seit SS15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen wichtige ingenieurwissenschaftliche Eigenschaften im Bereich der Hochtemperaturwerkstofftechnik. • Sie kennen exemplarisch den Stand moderner ingenieurwissenschaftlicher Forschung und kennen modernste Methoden, Anwendungsbeispiele und das entsprechende Fachvokabular. Allgemeine Ziele und Kompetenzen: • Die Studierenden können komplexe Problemstellungen in physikalischen Systemen mit geeigneten Methoden lösen. • Sie haben die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken ausgebaut und sind in der Lage etablierte Methoden und Verfahren auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden praktizierten somit wissenschaftliches Lernen und Denken. • Die Studierenden können hierüber komplexe ingenieurtechnische Probleme lösen, sowie eigene Ansätze entwickeln und umsetzen. • Die Studierenden haben vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben und können diese situativ angepasst anwenden. Die Studierenden können Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete und neue Problemstellungen übertragen.	
Empfohlenes Fachsemester: 1.	

Lehrveranstaltungen	
Werkstoffe der Energietechnik Lehrformen: Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS) Lehrende: Dr. rer. nat. Christoph Somsen Sprache: Deutsch Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	4 SWS
Inhalte: Die Vorlesung behandelt wichtige ingenieurwissenschaftliche Eigenschaften im Bereich der Hochtemperaturwerkstofftechnik. Beispielsweise in Triebwerken für Flugzeuge, Chemieanlagen, Raffinerien, Müllverbrennungsanlagen und überall dort, wo thermische in mechanische und dann in elektrische Energie umgewandelt wird. In allen diesen Bereichen gibt es ein fortwährendes Streben nach Erhöhung des thermodynamischen Wirkungsgrades. Das bedeutet Streben nach Erhöhung der maximalen Arbeitstemperatur von Systemen, nach schlankeren Bauweisen und nach Langlebigkeit von Komponenten. Deshalb gibt es Triebkräfte für Neuentwicklungen im Werkstoffbereich und für ein immer besseres Verständnis der mikrostrukturellen Vorgänge, die das mechanische Verhalten von	

Werkstoffen bei hohen Temperaturen kennzeichnen. Die Vorlesung beleuchtet eingehend das Kriechen, die Spannungsrelaxation, Ermüdung, und Hochtemperaturoxidation von Werkstoffen. Beispielhaft werden einige Schlüsselkomponenten von Energieanlagen, wie z. B. (i) das Sammlerrohr im Dampfkraftwerk, (ii) den Rohrbogen im Dampfkraftwerk und (iii) die Turbinenschaufel in Gasturbinen behandelt.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 60 h Präsenzstudium
- Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 120 h Eigenstudium

Medienformen:

Projektor und Tafel

Literatur:

Vorlesungsbegleitende Literatur wird bekannt gegeben

Prüfung : Werkstoffe der Energietechnik

Klausur / 180 Minuten , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Windenergiebauwerke (W20/W-7) <i>Wind Energy Facilities</i>	
Version 1 (seit WS13/14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer	3 LP / 90 h
Lernziele/Kompetenzen: Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden die hauptsächlichen in der Praxis auftretenden und zukünftigen Windenergiebauwerke kennen. Sie sollen statistische Beschreibungen für den Wind als Ressource oder als Einwirkung für Höffigkeits- oder für Lastschätzung verwenden können. In einem weiteren Abschnitt sollen die diesbezüglichen Windeinwirkungen und deren Relevanz in der Tragwerksplanung sowie in der Lebensdauerschätzung erlernt werden und diese bezügl. der bautechnischen Sicherheit und Bemessung beurteilt werden können. Dazu sollen die Studierenden rechnerische sowie einige für Sonderfragen anwendbare experimentelle Verfahren zur Windeinwirkungsermittlung auswählen lernen.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in Strömungsmechanik, Tragwerkslehre, Stahlbeton- und Spannbetonbau, Stahlbau	
Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	

Lehrveranstaltungen	
Windenergiebauwerke Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Höffer Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Statistische Beschreibung von Windfeldern • Wind als Ressource • Bemessungswind Windkonverter • Rotor als Luvläufer mit horizontaler Achse, „on-“ und „off-shore“ • Aufbau • Windeinwirkungen und Wellenschlag • Bemessung von Schaft und Fundament • Strategien zur Schädigungs- und Lebensdauerschätzung der Tragwerkskomponenten • Betrachtung der Rotorblätter	

Vertikalachsenrotoren

- Savonius-Rotor
- Darrieus-Rotor

Auftriebskraftwerk

- Aufbau von Turm und Kollektor
- Windeinwirkungen am Rand der atmosph. Grenzschicht
- Stand der Forschung und bautechnische Anforderungen
- Lebensdauerfragen

Semesterarbeiten: Analyse von Windeinwirkungen und daraus resultierende Besonderheiten bei der Bemessung von Windenergiebauwerken, Strategien für die Optimierung von Windenergiebauwerken zur Sicherung der geplanten Lebensdauer. Die Ergebnisse werden in einer Präsentation vorgestellt oder als Poster visualisiert.

Arbeitsaufwände:

- Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium
- Weitere studienbegleitende Aufgaben: 60 h Eigenstudium

Medienformen:

Beamer-Präsentationen, Animationen mit Videoprojektio

Literatur:

Vorlesungs-und Seminarskripte 2008/2009

Troen, I.; Petersen, E. L. (Hrsg.): Europäischer Windatlas. 1990.

Deutsches Institut für Bautechnik: Richtlinie für Windenergieanlagen –Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung. Berlin, Fassung März 2004.

von Backström, Th.W.; Harte, R.; Höffer, R.; Krätzig, W.B.; Kröger, D.G.; Niemann, H.-J.;

van Zijl, G.P.A.G.: State and Recent Advances in Research and Design of Solar Chimney Power Plant Technology. in: VGB Power Tech, Volume 88, S. 64-71, ISSN 1435-3199, 7/2008

Schlaich, J.; Bergermann, R.; Schiel, W.; Weinrebe, G.: The Solar Updraft Tower. Verlag Bauwerk, ISBN 3-934369-51-0

Prüfung : Windenergiebauwerke

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 100 %

Modul Zyklisches / dynamisches Bodenverhalten und Analyse von Grundbauwerken (WP27/W2) <i>Soil Behavior under Cyclic and Dynamic Loads and Analysis of Geotechnical Structures</i>	
Version 1 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann	6 LP / 180 h
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden besitzen eine Reflexions- und Urteilsfähigkeit in Bezug auf die Entwicklung theoretischer, numerischer wie experimenteller Ansätze insbesondere zur Beschreibung des Verhaltens von Böden unter zyklischen und dynamischen Beanspruchungen. Sie beherrschen moderne Techniken zur Analyse von typischen Grundbauwerken im Grenzzustand der Tragfähigkeit wie auch im Gebrauchszustand.	
Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in „Grundbau und Bodenmechanik“, Statik und Tragwerkslehre. Erweiterte Kenntnisse in Mechanik. Kenntnisse aus den Pflichtfächer für Geotechnik & Tunnelbau sowie aus WP22 (Tragverhalten von Grundbauwerken)	
Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	
Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	

Lehrveranstaltungen	
1. Verhalten des Bodens unter zyklischer und dynamischer Beanspruchung Lehrformen: Vorlesung (2 SWS) Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Torsten Wichtmann Sprache: Deutsch	2 SWS 3 LP / 90 h
Inhalte: Zunächst wird das Verhalten verschiedener Böden unter monotoner Beanspruchung behandelt. Das Wissen aus der Grundlagenvorlesung wird auf undräßierte monotone Beanspruchungen, kritische Zustände und mehrdimensionale Belastungen erweitert. Darauf aufbauend wird die Problematik der Bodenverflüssigung bei Erdbebeneinwirkung thematisiert. Die Studierenden lernen Schadensfälle, geeignete Laborversuche, Methoden zur Abschätzung der Verflüssigungsgefährdung im Feld und Gegenmaßnahmen kennen. Das Verhalten von Böden unter dräßierter hochzyklischer Beanspruchung wird anhand des praktischen Beispiels der Offshore-Windenergieanlagen erläutert. Die im Anschluss vermittelten Grundlagen der Baugrunderdynamik umfassen die Wellenausbreitung im Boden, Labor- und Feldversuche zu bodendynamischen Kenngrößen, empirische Beziehungen sowie die Auslegung von dynamisch beanspruchten Fundamenten. Abschließend werden Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für Böschungen und	

Stützbauwerke unter Erdbebeneinwirkung sowie Bodenantwort-Analysen bei seismischer Einwirkung behandelt. Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 30 h Präsenzstudium - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 60 h Eigenstudium Literatur: Vorlesungsunterlagen Studer, J.A., Laue, J., Koller, M.G. (2008): Bodendynamik, Springer, Berlin	
2. Analyse von Grundbauwerken Lehrende: Dr.-Ing. D. König Sprache: Deutsch Inhalte: Ausgehend von den als bekannt vorausgesetzten üblichen Methoden zur Berechnung von Grundbauwerken wird die Analyse dieser Bauwerke mit EDV-Programmen vorgestellt. Hierzu wird in die Programmstrukturen eingeführt, werden die wesentliche Berechnungsstrategien, z.B. Umgang mit Strömungskräften, dargelegt und Berechnungsbeispiele vorgestellt. Anhand der Beispiele werden Unterschiede in verschiedenen Berechnungsansätzen und deren Einfluss auf die Berechnungsergebnisse deutlich gemacht. In Variantenstudien werden typische Systemreaktionen aufgezeigt. Arbeitsaufwände: - Vor und Nachbereitung (einschl. Prüfung): 45 h Eigenstudium - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium Medienformen: Tafel, Beamer, Computerpool Literatur: Vorlesungsumdrucke	1 SWS 2 LP / 60 h
Lehrveranstaltungen	
Seminar Analyse von Grundbauwerken Lehrformen: Seminar Lehrende: Dr.-Ing. D. König Sprache: Deutsch Inhalte: In Seminarform werden von den Studierenden eigenständig mit Hilfe der in der Vorlesung „Analyse von Grundbauwerken“ erlernten Techniken Systeme behandelt und deren Verhalten mit Variantenstudien analysiert. Die Vorgehensweisen und Ergebnisse werden in Präsentationen vorgestellt (Seminararbeit/Hausarbeit) Arbeitsaufwände: - Präsenzzeit: 15 h Präsenzstudium - Hausarbeiten: 15 h Eigenstudium Literatur: Vorlesungsumdrucke	1 SWS 1 LP / 30 h
Prüfung : Seminar Analyse von Grundbauwerken	

Hausarbeit , Anteil der Modulnote : 16,7 %

Beschreibung :

Analyse eines typischen Grundbauwerkes

Prüfung : Zyklisches / dynamisches Bodenverhalten und Analyse von Grundbauwerken

Klausur / 120 Minuten , Anteil der Modulnote : 83,3 %

Beschreibung :

Klausur über „Verhalten des Bodens unter zyklischer und dynamischer Beanspruchung“ und „Analyse von Grundbauwerken“

Master-Studiengang " Umwelttechnik und Ressourcenmanagement "

Modulliste

Stand: 24.03.2020

Stand: 24.03.2020															
	Nr.	Modul	SWS	LP	PVL	P	Vertiefungsrichtung				SWS				
							A: Prozess- und Verfahrenstechnik	B: Energietechnik und Energiewirtschaft	C: Verkehrswesen und Infrastrukturplanung	D: Wasserwesen und Geotechnik	WiSe (1)	SoSe (2)	WiSe (3)		
1. u. 2. Semester	Pflichtmodule														
	P Pflichtmodule	P-01a	Numerische Mathematik	3	4		o	X	X			3			
		P-01b	Mathematische Statistik	3	4		o			X	X	3			
		P-02	Energieaufwendungen und Ökobilanzierung	4	5		o	X	X	X	X		4		
		P-03	Modellierung umweltrelevanter Prozesse	4	5		o	X	X	X	X	4			
		P-04	Umweltinformatik und Operations Research	5	6		o	X	X	X	X	5			
		P-05	Globale Ressourcen und deren Nutzung	4	6		o	X	X	X	X		4		
Zwischensumme LP Pflichtmodule 1. u. 2. Semester			20	26											
1. bis 3. Semester	Wahlpflichtmodule														
	WP Wahlpflicht- module im Umfang von 48 LP davon mindestens 6 LP aus F: Projekten	A: Prozess- und Verfahrenstechnik													
		WP-A01	Anlagentechnik	4	6		+	X	O			O	4		
		WP-A02	Prozesstechnik	4	6		+	X	O			O	4		
		WP-A03	Beispiele der verfahrensgestützten Prozessentwicklung	4	6		+	O	O				4		
		WP-A04	Mechanische Verfahrenstechnik	4	6		+	X					4		
		WP-A05	Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik	4	6		+	O					4		
		WP-A06	Biotechnologie	4	6		+	O				O	4		
		WP-A07	Bioverfahrenstechnik und Bioraffinerie	4	6		+	O	O					4	
		WP-A08	Hochdruckverfahrenstechnik	4	6		+	X					4		
		WP-A09	Integrierte Hochdruckverfahren	4	6		+	O						4	
		WP-A10	Prozess- und Mischphasenthermodynamik	4	6		+	O	O				4		
		WP-A11	Angewandte Reaktionstechnik in der Verfahrenstechnik	4	6		+	O	O			O	4		
		B: Energietechnik und Energiewirtschaft													
		WP-B01	Thermische Kraftwerke	4	6		+	O	X				4		
		WP-B02	Ver- und Entsorgungstechnik von Kraftwerken	4	6		+		X					4	
		WP-B03	Energieumwandlungssysteme	4	6		+	O	X				4		
		WP-B04	Kernkraftwerkstechnik	4	6		+		O					4	
		WP-B05	Regenerative Energien	4	6		+	O	O				4		
		WP-B06	Demand and Supply in Energy Markets	4	6		+		O					4	
		WP-B07	Computersimulation von Fluidströmungen	4	6		+	O	O					4	
		WP-B08	Technische Verbrennung	4	6		+	O	O				4		
		C: Verkehrswesen und Infrastrukturplanung													
		WP-C01	Straßenbautechnik & Innovationen	4	6		+				X				4
		WP-C02	Nachhaltiger Straßenbau	5	6		+				X			5	
		WP-C03	Verkehrstechnik	4	6		+				X			4	
		WP-C04	Verkehrssysteme	4	6		+				O			4	
		WP-C05	Verkehrsplanung	4	6		+				X			4	
		WP-C06	Stadtverkehr und Umwelt	4	6		+				O				4
		D: Wasserwesen und Geotechnik													
		WP-D01	Wasserbewirtschaftung	4	6		+				O	X			4
		WP-D02	Hydrologie	4	6		+				O	X		4	
		WP-D03	Wasserbau	5	6		+					O		5	
		WP-D04	Internationale Siedlungswasserwirtschaft, industrielle Abwasserreinigung und Gewässergüte	4	6		+	O			O	X	3	1	
		WP-D05	Wasserchemie und Laborpraktikum	4	6		+					X		2	2
		WP-D06	Innovationen in der Siedlungswasserwirtschaft und mathematische Simulation	5	6		+					O	2	3	
		WP-D07	Umweltgeotechnik	4	6		+	O	O			X		4	
		WP-D08	Problematische Böden und Erdbau	4	6		+					O		4	
		WP-D09	Baugeologie und praktische Bodenmechanik	4	6		+					O	4		

								Vertiefungsrichtung											
		Nr.	Modul		SWS	LP	PVL	P	A: Prozess- und Verfahrenstechnik	B: Energietechnik und Energiewirtschaft	C: Verkehrswesen und Infrastrukturplanung	D: Wasserwesen und Geotechnik							
2. / 3. Semester	WP Wahlpflicht- module im Umfang von 48 LP davon mindestens 6 LP aus F: Projekten X: Pflicht für Vertiefungs- richtung O: Wahlpflicht für Vertiefungs- richtun	E: Umwelttechnik und Umweltplanung																	
		WP-E01	Abluft-/Abwasserreinigung		4	6			+	O					2	2			
		WP-E02	Wachstum, Ressourcen, Umwelt und Wertstoffrecycling		4	6			+	O	O				4				
		WP-E03	Werkstoffe der Energietechnik		4	6			+	O	O				4				
		WP-E04	Umweltverträglichkeit von Baustoffen und Bauen im Bereich Umweltschutz		4	6			+			O			2	2			
		WP-E05	Dauerhaftigkeit und Instandsetzung von Betonbauwerken		4	6			+			O			4				
		WP-E06	Arbeits- und Anlagensicherheit		2	3			+	O					2				
		WP-E07	Luftqualität - Medizin für Ingenieurinnen und Ingenieure		4	6			+	O	O	O			4				
		WP-E08	Umweltrisiken		4	6			+	O				O	2	2			
		WP-E09	Umweltschutz in der chemischen Industrie		2	3			+	O						2			
		WP-E11	Geoinformationssysteme		4	6			+			O	O		2	2			
		WP-E12	Emissionsmesstechnik		2	3			+	O	O				1	1			
		WP-E13	Management nichterneuerbarer u. erneuerbarer Ressourcen		2	3			+	O	O		O			2			
		F: Projekte																	
		WP-F00	Fachübergreifendes Projekt		4	6			+										
		WP-F01	Fachlabor		2	3			+										
		WP-F02	Projektarbeit		2	3			+										
		Zwischensumme LP Wahlpflichtmodule 2./3. Semester				48													
	Wahlmodule																		
	W Wahlmodule im Umfang von 16 LP, davon max. 6 LP aus nicht-techn. Fächern		Module aus obiger Liste und gemäß Modulhandbuch; Weitere Lehrveranstaltungen der Fakultäten für Maschinenbau oder Bau- und Umweltingenieurwissenschaften					+											
			Module anderer Maschinenbau- oder Bauakultäten außerhalb RUB					+											
			Recht im Bauwesen / Arbeitssicherheit / Fremdsprachen					+											
			Module anderer Fakultäten					+											
		Zwischensumme Wahlmodule 2./3. Semester				16													
4. Semester	Abschlußarbeit																		
	M Masterarbeit		Masterarbeit			30													
Leistungspunkte Gesamtsumme				120															

PVL Prüfungsvorleistung

P Prüfungsanmeldung:

- Modulprüfung ist selbstständig, möglichst im lt. Curriculum vorgesehenen Fachsemester, anzumelden. Wird die Modulprüfung nicht spätestens im 2. Semester nach dem lt. Curriculum vorgesehenen Fachsemester selbstständig angemeldet, erfolgt die automatische Anmeldung durch das Prüfungsamt im folgenden Semester. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt automatisch die Anmeldung zur Wiederholungsprüfung zum nächsten regulären Prüfungstermin.
- +
- Modulprüfung ist selbstständig anzumelden. Sofern die Modulprüfung nicht bestanden ist, erfolgt keine automatische Anmeldung zur Wiederholungsprüfung.

Leitfaden für Prüfungen

**Beschluss der Prüfungsausschüsse für die Studiengänge
Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen vom XX.XX.2021**

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 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	6
9	Projektarbeiten	6
10	Bachelor- und Masterarbeiten	7
11	Täuschungsversuch	7
12	Anerkennung von Prüfungsleistungen	7
13	Prüfer(innen).....	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. Bislang geltende Einzelregelungen werden durch das vorliegende Dokument ersetzt. Als übergeordnete Rechtsvorschriften sind in der jeweils aktuellen Fassung das Hochschulgesetz NRW und die Prüfungsordnung (PO) des jeweiligen Studiengangs zu beachten.

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 gelehrten 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 Notenmeldung durch den/die Prüfer(in) 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 dem/der Prüfer(in) als „erfolgreich bearbeitet“ bewertet werden, damit der/die 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 den/die Prüfer(in) festgelegt, empfohlen wird ein Lösungsgrad von 80 %. Es besteht keine Möglichkeit für eine Nachbesserung nach der Abgabe. Eine durchgesehene und mit

Korrektureintragungen 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 dem/der Prüfer(in) 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 dem/der Prüfer(in). 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. 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 bzw. 10 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. Maßgebend ist der Eingangsstempel des Prüfungsamts. Studierende können ihr Attest entweder persönlich zu den Sprechzeiten im Prüfungsamt abgeben oder auch außerhalb der Öffnungszeiten in den Briefkasten des Prüfungsamts einwerfen. Dabei ist zu beachten, dass der Briefkasten des Prüfungsamts nur einmal täglich (in der Regel morgens) geleert wird. Sofern das Attest nicht form- und fristgerecht im Original 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 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 dem/der Prüfer(in) 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.

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 UTRM 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.

Die Anmeldung zur mündlichen Ergänzungsprüfung erfolgt bei dem/der Prüfer(in). 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 Leistungspunkte erbracht haben, können nach § 9 (2) der PO auf Antrag einmalig einen vierten Prüfungsversuch für eine endgültig nicht bestandene Modulprüfung in Anspruch nehmen. 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 den/die Prüfer(in) 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 der/die Erstprüfer(in) das vollständig ausgefüllte 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 dreifacher Ausfertigung und in prüfbarer elektronischer Form beim Prüfungsamt einzureichen. Das Prüfungsamt leitet zwei Exemplare der Arbeit und die elektronische Version zur Bewertung an den betreuenden Lehrstuhl weiter. Nach der Bewertung der Arbeit ist das Bewertungsformular durch den/die Erstprüfer(in) 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 dem/der Prüfer(in) 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 den/die Prüfer(in) des entsprechenden Moduls festgestellt wurde. Das vorausgefüllte und durch den/die Prüfer(in) abgezeichnete Formular ist bei der Studienberatung oder im Prüfungsamt einzureichen. Eine Anerkennung von Prüfungsleistungen ist bis spätestens 2 Wochen vor dem Prüfungstermin, zu dem der oder die Studierende sich erstmalig selbständig angemeldet hat bzw. erstmalig automatisch vom Prüfungsamt angemeldet wurde, möglich. Von dieser Frist ausgenommen sind Leistungen, die von eingeschriebenen Studierenden im Rahmen eines Auslandsstudiums erbracht wurden.

13 Prüfer(innen)

Prüfer(innen) sind alle Professor(inn)en und habilitierten Wissenschaftlichen Mitarbeiter(innen) der Fakultät. Darüber hinaus können weitere Wissenschaftliche Mitarbeiter(innen) auf Antrag mit dem entsprechenden Formular zum/zur Prüfer(in) bestellt werden, sofern sie mindestens über den akademischen Grad verfügen, der in dem Studiengang erworben wird, in dem sie als Prüfer(in) tätig werden.

Allgemeine Informationen

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 Umwelttechnik und Ressourcenmanagement / 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](#)
- 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. Willems	IC 4-83
Baustofftechnik <i>baustoffe@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Breitenbücher	IC 6-117
Bodenmechanik, Grundbau und Umweltgeotechnik <i>bi-bgu@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Wichtmann	IC 5-117
Massivbau <i>massivbau@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Mark	IC 5-185
Stahl-, Leicht- & Verbundbau <i>stahlbau@rub.de</i>	Prof. Dr. sc. techn. Knobloch	IC 5-59
Tunnelbau, Leitungsbau & Baubetrieb <i>tlb@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Thewes	IC 6-127
Windingenieurwesen & Strömungsmechanik <i>Ruediger.Hoeffler@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Höffer	IC 5-127

Computational Engineering

High Performance Computing in the Engineering Sciences <i>a.vogel@rub.de</i>	Jun.-Prof. Dr. Vogel	IC 6-155
Informatik im Bauwesen <i>office@inf.bi.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. König	IC 6-59
Mechanik – Kontinuumsmechanik <i>sekretariat@lkm.rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Balzani	IC 03-739
Mechanik – Materialtheorie <i>mechmat@rub.de</i>	Prof. Dr. rer. nat. Hackl	IC 03-711
Mechanik adaptiver Systeme <i>mas@rub.de</i>	Prof. in Dr.-Ing. Nestorović	IC 03-725
Statik & Dynamik <i>sd@rub.de</i>	Prof. Dr. techn. Meschke	IC 6-185

<u>Infrastruktur und Umwelt</u>		
Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft <i>hydrology@rub.de</i>	Prof.'in Dr.-Ing. Flörke	IC 4-185
Ressourceneffizientes Bauen <i>reb@rub.de</i>	Prof.'in Dr.-Ing. Hafner	IC 5-159
Siedlungswasserwirtschaft & Umwelttechnik <i>siwawi@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Wichern	IC 4-59
Umwelttechnik & Ökologie im Bauwesen <i>ecology@rub.de</i>	Prof. Dr. rer. nat. Stolpe	IC 5-153
Verkehrswegebau <i>verkehrswegebau@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Radenberg	IC 4-127
Verkehrswesen – Planung & Management <i>Verkehrswesen@rub.de</i>	Prof. Dr.-Ing. Geistefeldt	IC 4-117
Umweltinformatik <i>thomas.vanDijk@ruhr-uni-bochum.de</i>	Jun.-Prof. Dr. van Dijk	IC 4-143-

Maschinenbau (UTRM / UI- Studiengang)

Carbon Sources and Conversion	Prof. Dr.-Ing. Müller	IC 3-51
Energieanlagen & Energieprozesstechnik	Prof. Dr.-Ing. Scherer	IC 2-117
Energiesysteme & Energiewirtschaft	Prof. Dr.-Ing. Bertsch Prof. Dr.-Ing. Wagner	IC 2-185
Feststoffverfahrenstechnik	Prof. Dr.-Ing. Petermann	IC 3-185
Fluidverfahrenstechnik	Prof. Dr.-Ing. Grünewald	IC 3-117
Hydraulische Strömungsmaschinen	Prof. Dr.-Ing. Skoda	IC 3-97
Laseranwendungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Ostendorf	IC 5-621
Plant Simulation & Safety	Prof. Dr.-Ing. Koch	GB 6-49
Produktionssysteme	Prof. Dr.-Ing. Kühlenkötter	IC 02-739
Regelungstechnik & Systemtheorie	Prof. Dr.-Ing. Mönnigmann	IC 02-117
Thermische Turbomaschinen & Flugtriebwerke	Prof.'in Dr.-Ing. di Mare	IC 2-59
Thermodynamik	Prof. Dr.-Ing. Span	IC 1-27
Verfahrenstechnische Transportprozesse	Prof. Dr.-Ing. Weidner Prof. Dr.-Ing. Kilzer	IC 3-51
Werkstoffprüfung	Prof. Dr.-Ing. Pohl	IC 03-223
Werkstoffwissenschaft	Prof. Dr.-Ing. Eggeler	IC 04-311

Wichtige Adressen

<u>Dekanat Bau- und Umweltingenieurwissenschaften</u> <i>dekanat-bi@rub.de</i>	Dekan: Prof. Dr.-Ing. M. Knobloch Geschäftsführung: Dr. N. A. Čavara	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 Dipl.-Ing. N. Nytus Dr.-Ing. P. Biessey	IC 02-151 IC 3-113	Tel. 22306 Tel. 27915 Tel. 26193
<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>	Für Studierende: H. Schülke		
<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>Harry.Baus@akafoe.de</i>	Studieren mit gesundheitlicher Beeinträchtigung Nachteilsausgleich	SH, Erdgeschoss Raum 040	Tel. 11530
<u>Psychologische Beratung</u> <i>psychberatung@rub.de</i>	Einzelberatungstermine nach Vereinbarung	SSC 1-105	Tel. 23865