

Modulbeschreibung

M.Sc. Bauingenieurwesen PO26

Modulname laut Prüfungsordnung			
Abfallwirtschaft 2 - vorsorgende Abfallwirtschaft			
Module title English			
Waste Management 2 - Preventive Waste Management			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Abfallwirtschaft 2 - vorsorgende Abfallwirtschaft			
Course title English			
Waste Management 2 - Preventive Waste Management			
Verantwortung			Lehreinheit
Widmann, Renatus			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
50 % Seminararbeit, 50% mündliche Prüfung oder Klausurarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Entsorgungsmodelle - Kreislaufwirtschaft und Stoffstrommanagement - Deponierung - Thermische Abfallbehandlung - anlagenspezifische Emissionen (Emissionspfade, Emissionsarten, Emissionsquellen)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der Abfallwirtschaft. Dazu zählen neben den verschiedenen Behandlungsarten auch Entsorgungsmodelle und die Emissionsproblematik.

Description / Content English
- Disposal models - Circular economy and material flow management - Landfilling - Thermal waste treatment - Plant-specific emissions (emission paths, emission types, emission sources)
Learning objectives / skills English
The students have in-depth knowledge of waste management. In addition to the various types of treatment, this also includes disposal models and the problem of emissions.

Literatur

- Tabasaran: Abfallwirtschaft
- Bilitewski: Abfallwirtschaft
- Digitales Skript des Fachgebietes auf CD
- Download der aktuellen Übungen und Vorlesungen
- Kranert: Einführung in die Abfallwirtschaft

Modulname laut Prüfungsordnung				
Abfallwirtschaft 3 - Biologische Abfallbehandlung				
Module title English				
Waste Management 3 - Biological Waste Treatment				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Abfallwirtschaft 3 - Biologische Abfallbehandlung				
Course title English				
Waste Management 3 - Biological Waste Treatment				
Verantwortung				Lehreinheit
Widmann, Renatus				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Projektarbeit, Vortrag, Kolloquium				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Vertiefung der Kenntnisse biologischer Abbauprozesse organischer Substanzen; - Bemessung von Aerob- und Anaerobanlagen (Konstruktionselemente, Lage, Dimensionierung, etc.); - Steuerungsmechanismen biologischer Anlagen - Vertiefung der biologischen Abfallbehandlung: Schlammbehandlung - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden können selbstständig eine Abfallbehandlungsanlage unter Anwendung aller für die Abfallwirtschaft relevanten rechtlichen Regelwerke planen und bemessen.

Description / Content English
- Deepening the knowledge of biodegradation processes of organic substances; - Design of aerobic and anaerobic plants (construction elements, location, dimensioning, etc.); - Control mechanisms of biological plants; - Deepening of biological waste treatment: sludge treatment; - Economic feasibility study.
Learning objectives / skills English
Students will be able to independently plan and dimension a biological waste treatment plant, using all legal regulations relevant to waste management.

Literatur

- Thomé-Kozmiensky: Biologische Abfallbehandlung,
- Schön: Verfahren zur Vergärung organischer Rückstände in der Abfallwirtschaft
- Digitales Skript des Fachgebietes auf CD
- Download der aktuellen Übungen und Vorlesungen

Modulname laut Prüfungsordnung				
Abfallwirtschaft 4 - Planungsprozesse beim Anlagenbau				
Module title English				
Waste Management 4 - Planning Process in Plant Engineering				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Abfallwirtschaft 4 - Planungsprozesse beim Anlagenbau				
Course title English				
Waste Management 4 - Planning Process in Plant Engineering				
Verantwortung				Lehreinheit
Widmann, Renatus				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
				4
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur oder Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Erstellung von Angeboten; - Angebotsnachfrage; - Personalstand, Betriebskosten, Energierechnung; - Betriebliche Stoff- und Energiebilanzen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse, um eine technische Anlage unter betriebswirtschaftlichen Aspekten betreiben und verwalten zu können. Zudem können Angebote von ihnen erstellt und bewertet werden.

Description / Content English
- Preparation of offers; - Demand for offers; - Staffing levels, operating costs, energy bill; - Operational material and energy balances.
Learning objectives / skills English
The students possess basic knowledge in order to be able to operate and manage a technical plant under business management aspects. In addition, offers can be prepared and evaluated by them.

Literatur

- HOAI, VOL, VOF
- Bilitewski: Abfallwirtschaft
- Ludin: Die Abfallwirtschaft als Teilbereich der kommunalen Umweltpolitik
- Digitales Skript des Fachgebietes auf CD
- Download der aktuellen Übungen und Vorlesungen

Modulname laut Prüfungsordnung			
Advanced Numerical Methods			
Module title English			
Advanced Numerical Methods			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Advanced Numerical Methods			
Course title English			
Advanced Numerical Methods			
Verantwortung			Lehreinheit
Avalos, Diaz			Mathe
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Differentialgleichungen spielen eine immer wichtigere Rolle bei der Modellierung ingenieurtechnischer Vorgänge, z.B. Elastizität, Plastizität, Schwingungen, Strömungsmechanik, etc. In dieser Vorlesung werden verschiedene, grundlegende Klassen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen betrachtet. Der Schwerpunkt wird dabei im Bereich der numerischen Lösung dieser Gleichungen liegen, d.h., in der Entwicklung geeigneter Lösungsalgorithmen, deren Konvergenzanalyse und Implementierung auf einem Computer.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Aufbauend auf die grundlegenden numerischen Methoden aus dem Modul „Introduction to Numerical Methods“ sind die Studierenden in der Lage weiterführende numerische Verfahren und Vorgehensweisen zu erklären und anzuwenden; die schon erworbenen Fähigkeiten werden vertieft. Differentialgleichungen spielen eine immer wichtigere Rolle bei der Beschreibung mechanischer Probleme (Elastizität, Plastizität, Schwingungen, etc.). Daher stehen in dieser Lehrveranstaltung Differentialgleichungen und deren effiziente numerische Lösung im Mittelpunkt. Ohne ein sicheres Verständnis der grundlegenden numerischen Verfahren zur Lösung stationärer und instationärer Differentialgleichungen ist eine Beurteilung der Ergebnisse kommerzieller Programmsysteme meist nicht möglich. Die hierzu benötigten Grundlagen und Algorithmen sollen in dieser Lehrveranstaltung behandelt werden. Algorithmisches Denken und die Umsetzung in Programme soll gefördert werden.

Description / Content English
Differential equations play an important role in modeling complex technical problems such as elasticity, plasticity, vibrations, fluid dynamics, etc. In this course different basic classes of ordinary (ODE) and partial differential (PDE) equations will be considered. The focus will be on the numerical solutions of these equations, i.e., on the development of algorithms, their convergence analysis, and implementation on a computer.

Learning objectives / skills English

In this course, advanced numerical methods and algorithms are considered building on the basic numerical methods from the course „Introduction to Numerical Methods“; the abilities and skills already obtained in the introductory course will be enhanced. Differential equations play an important role in modelling mechanical problems, e.g., elasticity, plasticity, vibrations, etc. Thus, differential equations and their efficient solution is in the focus of this course. Without a sound understanding of numerical methods for the solution of stationary and instationary differential equations, it is often not possible to correctly evaluate the results obtained from commercial software packages. The fundamental knowledge and algorithms are treated in this course. Algorithmic thinking and the implementation of algorithms in a programming language should be fostered.

Literatur

Rappaz, M., Bellet, M., Deville, M., Numerical modeling in materials science and engineering. Springer Series in Computational Mathematics, 32. Springer-Verlag, Berlin, 2003. xii+540 pp.

Schwarz, H.R., Numerical analysis. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 1989. xiv+517 pp.

Quarteroni, A., Sacco, F., Saleri, F., Numerical mathematics. Second edition. Texts in Applied Mathematics 37, Springer-Verlag, Berlin, 2007. xviii+655 pp.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Advanced Structural Analysis using ANSYS			
Module title English			
Advanced Structural Analysis using ANSYS			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Advanced Structural Analysis using ANSYS			
Course title English			
Advanced Structural Analysis using ANSYS			
Verantwortung			Lehreinheit
Brands, Dominik; Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
	4		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Anwendung der Finite-Elemente-Methode zur Lösung und Analyse von: Nichtlinearen Strukturproblemen (große Deformationen, Hyperelastizität, Plastizität, Kriechen, Anisotropie, Kontaktformulierungen) Dynamischen Strukturproblemen (Modalanalyse, Knicken, Stabilität) Gekoppelten Problemstellungen (Thermo-Mechanik, Elektro-Mechanik)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden lernen die Untersuchung von komplexen mechanischen Problemstellungen unter der Verwendung kommerzieller Berechnungsprogramme (ANSYS) im Rahmen der Finite-Elemente-Methode. Hierzu gehört die Erstellung des Randwertproblems (Pre-Processing mit u.a. Geometrieerstellung, Eingabe der Randbedingungen, Wahl des Materialmodells), die Steuerung und Wahl des numerischen Lösungsverfahrens sowie die Darstellung und Auswertung der Ergebnisse (Post-Processing). Ebenfalls werden den Studierenden die theoretischen Grundlagen für die behandelten Problemstellungen vermittelt.

Description / Content English
Application of the finite element method for the solution and analysis of: Non-linear structural problems (large deformations, hyperelasticity, plasticity, creep, anisotropy, contact formulations) Dynamic structural problems (modal analysis, buckling, stability) Coupled problems (thermo-mechanics, electro-mechanics)

Learning objectives / skills English

Students learn to investigate complex mechanical problems using commercial calculation programs (ANSYS) within the framework of the finite element method. This includes the creation of the boundary value problem (pre-processing including geometry creation, input of boundary conditions, choice of material model), the control and choice of the numerical solution method as well as the presentation and evaluation of the results (post-processing). Students are also taught the theoretical basics for the problems they are dealing with.

Literatur

- [1] J.C. Simo, T.J.R. Hughes [2004], Computational Inelasticity, Springer.
- [2] J. Lemaitre [1996], A Course on Damage Mechanics, Springer.
- [3] I. Doghri [2000], Mechanics of Deformable Solids, Springer.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Aerosolprozesstechnik			
Module title English			
Aerosol Technology			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Aerosolprozesstechnik			
Course title English			
Aerosol Technology			
Verantwortung			Lehreinheit
Schmidt, Frank			MB
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
5	SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Einführung in die Dynamik von flüssigen und festen Partikeln in Gasen. Es werden dabei die aerosol-dynamischen Prozesse Nukleation, Koagulation, Kondensation und der Transport von Partikeln sowie deren Deposition auf angeströmte Oberflächen behandelt. Die technische Um-setzung der Partikelabscheidung wird am Beispiel der Rauchgasreinigung und am Beispiel der Filtration in raumlufttechnischen Anlagen erläutert. Ferner werden experimentelle Methoden zur Bereitstellung von definierten Testpartikeln und unterschiedliche Messmethoden zur Bestimmung der Anzahl- und Größenverteilung luftgetragener Partikel besprochen. Behandelte Themen: - Partikelform, Partikelgrößenverteilung und -anzahlkonzentration - aerosoldynamische Prozesse wie bspw. Koagulation und Kondensation - Partikelbewegung durch Brownsche Diffusion - konvektiver Partikeltransport sowie aufgrund von äußeren Kräften (z.B. Thermophorese) - Abscheidung von Partikeln in Tiefen- sowie Oberflächenfiltern - geeignete Probenahme und mögliche Fehler bei der Konzentrationsmessung - Aerosoldispergierer und -zerstäuber - Messgeräte (u.a. optische Partikelzähler und Mobilitätsanalysatoren) - Anwendungen in der Umwelt- und Raumluftechnik
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Transport- und Depositionsmechanismen von Partikeln sowie die grundlegenden aerosoldynamischen Prozesse in der Gasphase. Darüber hinaus können sie die geeigneten experimentellen Methoden zur Erzeugung und Analyse von Aerosolen auswählen und auf technische Anwendungen übertragen.

Description / Content English

Introduction to the dynamics of liquid and solid particles in gases. The aerosol dynamic processes nucleation, coagulation, condensation and the transport of particles as well as their deposition on flowing surfaces are dealt with. The technical implementation of particle separation is explained using the example of flue gas cleaning and the example of filtration in air-conditioning systems. Furthermore, experimental methods for providing defined test particles and different measurement methods for determining number and size distribution of airborne particles are discussed.

Topics covered:

- particle shape, particle size distribution and number concentration
- aerosol dynamic processes such as coagulation and condensation
- particle motion by Brownian diffusion
- convective particle transport and due to external forces (e.g. thermophoresis)
- separation of particles in depth and surface filters
- appropriate sampling and possible errors in concentration measurement
- aerosol dispersers and atomizers
- measuring instruments (e.g. optical particle counters and mobility analyzers)
- applications in environmental and indoor air technology

Learning objectives / skills English

The students know the different transport and deposition mechanisms of particles as well as the basic aerosol dynamic processes in the gas phase. Furthermore, they are able to select the appropriate experimental methods for the generation and analysis of aerosols and to transfer them to technical applications.

Literatur

Hinds, W.C. (1982), Aerosol Technology. John Wiley and Sons, New York
Friedlander, S.K. (1977), Smoke, Dust, and Haze. John Wiley and Sons, New York

Modulname laut Prüfungsordnung			
Analysis of Structures			
Module title English			
Analysis of Structures			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Analysis of Structures			
Course title English			
Analysis of Structures			
Verantwortung			Lehreinheit
Kikis, Georgia			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Hausarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Modellierung ebener Stabwerke Modellierung von Flächen- und Volumenstrukturen Berechnung und Verifizieren der Berechnungsergebnisse räumlicher Systeme Geometrisch nichtlineare Berechnungen (Theorie II.-Ordnung) Physikalisch nichtlineare Berechnungen, Materialgesetze Stukturanalyse Stabilitätsanalyse von Profilen unter Verwendung der Methode der finiten Streifen Versagensformen von Profilgeometrien (lokales, globales Stabilitätsversagen) Dynamische Analyse (Frequenzanalyse, modale Analyse)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, räumliche Elemente für die Strukturmodellierung einzusetzen. Ausgehend von der Vorgehensweise bei linearen Berechnungen erlernen die Studierenden die Anwendung von Stabilitätsanalysen unter Verwendung der FEM und FSM. Hierbei erlernen die Studierenden Vorgehensweisen zur Berücksichtigung geometrischer und physikalischer Nichtlinearitäten. Die Studierenden sind in der Lage, die Berechnungsergebnisse und Iterationsverläufe zu interpretieren. Zum Ende der Veranstaltung wird das Erlernte auf die dynamische Analyse von Systemen erweitert.

Description / Content English

Modelling of frame structures
Modelling of surface- and volume structures
Analysis of spatial systems and verification of results
Geometrical non-linearity (2nd-order theory)
Physical non-linearity, material laws
Analysis of structures
Analysis of stability of profiles using the method of finite strips
Failure modes of profile geometry (local, global failure of stability)
Dynamic analysis (frequency analysis, modal analysis)

Learning objectives / skills English

Participants will learn to use spatial elements for the modelling of structures. Based on the procedure of linear calculations students will learn to perform stability analyses based on FEM and FSM. Students will require and understanding of the importance of this approach when considering geometrical and physical non-linearity. Students will be able to interpret the results of their calculations as well as the corresponding iteration regimes. Towards the end of the course, dynamic analysis of systems will be covered as an extension of the previously acquired knowledge and skills.

Literatur

H.P. Langtangen, A Primer on Scientific Programming with Python, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009
NumPy Community, NumPy User Guide, Release 1.4.1, April 2010
SciPy Community, SciPy Reference Guide, Release 0.8.dev, February 2010
ISO/IEC 19501:2005, Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language, (UML) Version 1.4.2
Java Code Conventions Oracle Inc., Sun Microsystems, Inc., September 12, 1997

Modulname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 10 - Interdisziplinäres Projektseminar				
Module title English				
Construction Operations 10 - Interdisciplinary project seminar				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 10 - Interdisziplinäres Projektseminar				
Course title English				
Construction Operations 10 - Interdisciplinary project seminar				
Verantwortung				Lehreinheit
Malkwitz, Alexander				BW
Kreditpunkte		Turnus	Sprache	
6		SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar	
			4	
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Automatisierte Fertigung im Bauwesen - Robotik im Bauwesen - Sonderfragestellungen des Baumanagements - Externe Vorträge
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Umfassendes Verständnis und breite Problemlösungskompetenz durch tiefen Einblick in aktuelle Themenbereiche und Sonderfragestellungen des Baubetriebs und des Baumanagements.

Description / Content English
- Automated production in the construction industry - Robotics in the construction industry - Special issues in construction management - External lectures
Learning objectives / skills English
Comprehensive understanding and broad problem-solving expertise through in-depth insight into current topics and special issues in construction operations and construction management.

Literatur
Vorlesungsunterlagen Weitere Literatur wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 12 - Building Information Modeling			
Module title English			
Construction Operations 12 - Building Information Modeling			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 12 - Building Information Modeling			
Course title English			
Construction Operations 12 - Building Information Modeling			
Verantwortung			Lehreinheit
Malkwitz, Alexander			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Grundverständnis für das Building Information Modeling Integrales Planungskonzept basierend auf einem virtuellen Bauwerksmodell komplexer Bauwerksmodelle Verknüpfung mit anderen Berechnungsmodellen Kollisionserkennung Zuweisung und Weiterverarbeitung von beschreibenden Bauteileigenschaften wie Menge, Material, Zeit und Kosten Praxisübliche BIM-Software in Kombination mit 5D-Planungssoftware
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Fähigkeit ein komplexes Bauwerksmodell und computergestützte Ingenieurplanungsprozesse sowie das Verknüpfen von Bauteilen mit bestimmten Parametern zu konstruieren werden erlernt. Konstruierbarkeit und Kollisionserkennung zwischen strukturellen Systemen werden sicher beherrscht und räumliche Analysen in Bauwerksmodellen können erstellt werden. Das Anwenden der IFC-Schnittstelle im Bauwesen wird intensiv trainiert. Das Erlernte kann auf konkrete Anwendungen und Projekte übertragen und angepasst werden.

Description / Content English
Basic understanding of Building Information Modelling Integral planning concept based on a virtual building model Complex building models Linking with other calculation models Collision detection Assignment and further processing of descriptive component properties such as quantity, material, time and costs Standard BIM software in combination with 5D planning software.

Learning objectives / skills English

The ability to design a complex structural model and computer-aided engineering planning processes as well as the linking of components with specific parameters are learnt. Constructability and collision detection between structural systems are mastered and spatial analyses in building models can be created. The use of the IFC interface in the construction industry is practised intensively. What has been learnt can be transferred and adapted to specific applications and projects.

Literatur

wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 13 – Sonderthemen aus Baubetrieb und Bauwirtschaft			
Module title English			
Construction Operations 13 - Special topics from construction operations and the construction industry			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 13 - Sonderthemen aus Baubetrieb und Bauwirtschaft			
Course title English			
Construction Operations 13 - Special topics from construction operations and the construction industry			
Verantwortung			Lehreinheit
Malkwitz, Alexander			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
3	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2			
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Projektarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Schwerpunktmäßige Behandlung von verschiedenen Sonderthemen aus dem Baubetrieb und der Bauwirtschaft.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Es wird vertiefendes Wissen zu einzelnen Sonderthemen des Baubetriebs und der Bauwirtschaft vermittelt.

Description / Content English
Focus on various special topics from construction operations and the construction industry.
Learning objectives / skills English
In-depth knowledge is imparted on individual special topics of construction operations and the construction industry.

Literatur
Wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.

Modulname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 14 – Praxismodul				
Module title English				
Construction Operations 14 - Practical training module				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 14 - Praxismodul				
Course title English				
Construction Operations 14 - Practical training module				
Verantwortung				Lehreinheit
Malkwitz, Alexander				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
1		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
1				
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Haus-/Projektarbeit oder Exkursionen oder Bericht				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Exkursion - Einblick in Abläufe und Aufgaben auf einer Baustelle
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden erhalten Einblicke in die Abläufe und die baubetrieblichen Aufgaben auf einer Baustelle.

Description / Content English
- Excursion - Insight into processes and tasks on a construction site
Learning objectives / skills English
Students gain an insight into the processes and construction tasks on a building site.

Literatur
Wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 3 - Bauvertragsrecht			
Module title English			
Construction Operations 3 - Building Contract Law			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 3 - Bauvertragsrecht			
Course title English			
Construction Operations 3 - Building Contract Law			
Verantwortung			Lehreinheit
Malkwitz, Alexander			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Grundlagen des privaten Baurechts - Allgemeines Schuldrecht - Werkvertragsrecht nach BGB - Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil B - Bauverträge auf der Basis des BGB - Bauverträge unter Einschluss der VOB/B - Praxisfälle und aktuelle Rechtsprechung zum Bauvertragsrecht
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Bauvertragliche Problemstellungen können auf Basis des Werkvertragsrechts und der VOB-Regelungen selbstständig gelöst werden. Bauverträge können sicher vorbereitet, bestehende fundiert analysiert und sicher beurteilt werden.

Description / Content English
- Basics of private building law - General law of obligations - Contract for work and services law according to BGB - Regulation on the Award of Public Works Contracts, Part B - Building contracts on the basis of the BGB - Construction contracts including VOB/B - Practice cases and current case law on building contract law
Learning objectives / skills English
Problems related to construction contracts can be independently resolved based on the law governing contracts for work and services, as well as the VOB regulations. Construction contracts can be confidently drafted, and existing contracts can be thoroughly analyzed and assessed.

Literatur

Gesetzestexte

- Bürgerliches Gesetzbuch, aktuellste Auflage
- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, aktuellste Auflage

Zur Einführung

- Güntzer/Hammacher, Einführung in das Bauvertragsrecht, 1. Aufl. 2018, Werner Verlag- Muchowski, Das neue Bauvertragsrecht nach BGB kompakt, 2. Auflage 2021, Springer Vieweg- Korbion, Bauvertragsrecht für Nichtjuristen, 1. Auflage 2021, Haufe Lexware

Zur Vertiefung

- Langen, Berger, Dauner-Lieb, Kommentar zum Bauvertragsrecht, 2. Aufl. 2021, Werner Verlag- Kniffka/Koeble, Kompendium des Baurechts, 5. Auflage 2020, Beck Verlag

Kommentare

- Kapellmann/Messerschmidt, VOB, Teile A und B, 6.Aufl. 2018, Beck-Verlag
- Ingenstau/Korbion, VOB – Teile A und B, 21. Aufl. 2019, Werner Verlag

Modulname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 4 - Projektmanagement				
Module title English				
Construction Operations 4 - Project Management				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 4 - Projektmanagement				
Course title English				
Construction Operations 4 - Project Management				
Verantwortung				Lehreinheit
Malkwitz, Alexander				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Organisation und Prozesse von Projekten - Vertragsmanagement - Terminplanung - Preisanpassungen im Vertrag - gestörte Bauabläufe - Projektcontrolling - Dokumentenmanagement - Risikomanagement - Qualitätsmanagement - Abnahme und Mängelansprüche
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Projektmanagementtechniken können sicher angewendet werden, um Bauprojekte professionell abzuwickeln. Alle Projektphasen von der Planung und Ausführung bis zur Abnahme und Behandlung von Mängelansprüchen können strukturiert, gesteuert und auf konkrete Projektsituationen übertragen werden.

Description / Content English
- Organisation and processes of projects - Contract management - Scheduling - Price adjustments in the contract - Disrupted construction processes - Project controlling - document management

Learning objectives / skills English

Project management techniques can be effectively applied to manage construction projects with professionalism. All project phases, from planning and execution to acceptance and defect claim management, can be systematically structured, controlled, and adapted to specific project scenarios.

Literatur

Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebchen, Markus G. Viering; Bau-Projekt-Management; 6. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2021

Sven Schirmer; Bau-Projektmanagement für Einsteiger; Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2020

Walter Jakoby; Projektmanagement für Ingenieure; 5. Auflage, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2021

Modulname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 5 - Unternehmensführung				
Module title English				
Construction Operations 5 - Corporate management				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 5 - Unternehmensführung				
Course title English				
Construction Operations 5 - Corporate management				
Verantwortung				Lehreinheit
Malkwitz, Alexander				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				
E-Learning Levelspiele oder Hausarbeit				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Unternehmensziele - Shareholder Value Theorie - strategische Analyse: Markt- und Wettbewerbsanalyse, Wertschöpfungskettenanalyse - Unternehmensstrategien: Portfolio-, Wachstums- und Wettbewerbsstrategien - Beschaffung - Personalmanagement - Controlling - weitere Bereiche des operativen Managements (Nachhaltigkeit, Qualitätsmanagement,...)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Unternehmensstrategien können analysiert und erarbeitet werden. Wesentliche operative Managementaufgaben von baubezogenen Geschäftsmodellen werden verstanden und beherrscht. Durch das Methodenwissen können Aufgaben aus dem baubetrieblichen Management gelöst werden.

Description / Content English
- Company goals - Shareholder value theory - strategic analysis: market and competition analysis, value chain analysis - Corporate strategies: portfolio, growth and competitive strategies - Company valuation - Procurement - Personnel management - controlling - Other areas of operational management (sustainability, quality management, ...)

Learning objectives / skills English

Corporate strategies can be analysed and developed. Essential operational management tasks of construction-related business models can be carried out. Problems can be recognised, processed and solved.

Literatur

Claus Jürgen Diederichs, Alexander Malkwitz; Bauwirtschaft und Baubetrieb; Springer Vieweg Wiesbaden, 3. Aufl. 2020
Klaus Macharzina, Joachim Wolf; Unternehmensführung – Das internationale Managementwissen; 11. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2022
Harald Hungenberg; Strategisches Management in Unternehmen; 8. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2014
Harald Hungenberg; Torsten Wulf; Grundlagen der Unternehmensführung; Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2021
Michael E. Porter; Wettbewerbsstrategien - Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten; 12.Auflage, Campus Verlag, Frankfurt, 2013

Modulname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 6 - Projektentwicklung				
Module title English				
Construction Operations 6 - Project Development				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Baubetrieb 6 - Projektentwicklung				
Course title English				
Construction Operations 6 - Project Development				
Verantwortung				Lehreinheit
Malkwitz, Alexander				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Grundlagen der Bilanzierung - Immobilienfinanzierung - Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung - Grundlagen der Immobilienbewertung mit Übungen - Immobilienportfoliomanagement - Organisation - Personal - Grundlagen der Projektentwicklung mit Fallstudie
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Kompetenzen um Projektentwicklungen zu bearbeiten und zu gestalten, werden erworben. Prozesse, Erfolgsfaktoren und unterschiedliche Inhalte der Projektentwicklung können auf konkrete Projektsituationen und Anwendungsfälle übertragen werden.

Description / Content English
- Accounting principles - Real estate financing - Basics and methods of investment calculation - Basics of real estate valuation with exercises - Real Estate Portfolio Management - Organization - Personnel - Basics of project development with case study

Learning objectives / skills English

Competencies to manage and design project developments are acquired. Processes, success factors, and various aspects of project development can be applied to specific project situations and use cases.

Literatur

Köster, Projektentwicklung von Immobilien, Springer Gabler, Wiesbaden, 2021

Brauer (Hrsg.), Grundlagen der Immobilienwirtschaft, 10. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2019

Alda/Hirschner, Projektentwicklung in der Immobilienwirtschaft, 6. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016

Kleiber: Verkehrswertermittlung von Grundstücken, 9. Auflage, Reguvis Fachmedien, Köln, 2019

Modulname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 7 - Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung			
Module title English			
Construction Operations 7 - Tendering, awarding and accounting processes for construction projects			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 7 - Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung			
Course title English			
Construction Operations 7 - Tendering, awarding and accounting processes for construction projects			
Verantwortung			Lehreinheit
Malkwitz, Alexander			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Vergabe von Bauleistungen (VOB/A) - Vertragsbedingungen für Bauleistungen Teil B und Teil C praxisnah erläutert - Beispiele für Ausschreibungen nach VOB/A - Abrechnungsbeispiele von Bauleistungen nach VOB Teil C unter Berücksichtigung VOB Teil B
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Ausschreibung-, Vergabe- und Abrechnungsprozesse von Bauleistungen werden umfassend beherrscht. Diese Kompetenzen können projektorientiert und lösungsorientiert eingesetzt werden.

Description / Content English
- Award of construction works (VOB/A) - Contract conditions for construction services Part B and Part C explained in a practical manner - Examples for tenders according to VOB/A - Examples of invoicing for construction work according to VOB Part C taking into account VOB Part B
Learning objectives / skills English
Tendering, awarding and invoicing processes for construction services are comprehensively mastered. These skills can be applied in a project-orientated and solution-oriented manner.

Literatur

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, aktuellste Ausgabe

Zur Einführung

- Rösel, Wolfgang; Busch, Antonius: AVA-Handbuch. Ausschreibung – Vergabe – Abrechnung. 10. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 2020

Zur Vertiefung

- Damerau, Hans von der; Tauterat, August: VOB im Bild. Hochbau- und Ausbauarbeiten. Abrechnung nach der VOB 2019. 19. Aufl. Köln: Rudolf Müller Verlag, 2020

Kommentare

- Bielefeld, Bert (Hrsg.): Kommentar zur VOB/C. 19. Aufl. Wiesbaden: Vieweg Verlag, 2021

Modulname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 8 - Öffentliches Baurecht			
Module title English			
Construction Operations 8 - Public Building Law			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Baubetrieb 8 - Öffentliches Baurecht			
Course title English			
Construction Operations 8 - Public Building Law			
Verantwortung			Lehreinheit
Malkwitz, Alexander			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			
E-Learning Levelspele oder Hausarbeit			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Planungsrecht (Baugesetzbuch (BauGB), Baunutzungsverordnung (BauNVO) Bauordnungsrecht Entsprechende Verordnungen, die zum öffentlichen Baurecht gehören
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Das Planungsrecht, das Bauordnungsrecht und die entsprechenden Vorschriften, die zum öffentlichen Baurecht gehören, werden beherrscht und können situationsgerecht eingesetzt werden.

Description / Content English
Planning law (Baugesetzbuch (BauGB), Ordinance on the Use of Buildings (BauNVO) Building Code Corresponding ordinances, which belong to the public building law
Learning objectives / skills English
Planning law, building regulations and the corresponding regulations that are part of public building law are mastered and can be applied as appropriate to the situation.

Literatur

Gesetze

Baugesetzbuch (BauGB)

Baunutzungsverordnung (BauNVO)

Bauordnungsrecht (BauO NRW)

Zur Einführung

Wirth/Schneeweiß, Öffentliches Baurecht Praxisnah, 3. Auflage 2019, Springer Vieweg

Brenner, Öffentliches Baurecht, 5. Auflage 2020, C.F.Müller

Modulname laut Prüfungsordnung				
Bauphysik 2 - Brandschutz				
Module title English				
Building Physics 2 - Fire Protection				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Bauphysik 2 - Brandschutz				
Course title English				
Building Physics 2 - Fire Protection				
Verantwortung				Lehreinheit
Lupascu, Doru; Lembeck, Thomas				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
4				
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				
Teilnahme an einer Exkursion				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Vorschriften und Regelwerk - Bauaufsichtliche Verfahren - Grundlagen: Brandentstehung und -ausbreitung - Bauprodukte und -teile - Bauplanung, Gebäude, Rettungswege - Vorsorge und Verhalten im Brandfall - Aufgaben des abwehrenden und vorbeugenden Brandschutzes
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - kennen die rechtlichen Grundlagen. - können die Baustoffe hinsichtlich ihrer Brandschutzklassen beurteilen. - können ein einfaches Brandschutzkonzept erarbeiten.

Description / Content English
- Regulations - Building supervision procedures - Basics: fire initiation and spread - Construction products and parts - Construction planning, buildings, escape routes - Precaution and behavior in the event of a fire - Tasks of defensive and preventive fire protection

Learning objectives / skills English

The students

- know the legal principles.
- are able to assess the building materials with regard to their fire protection classes.
- are able to develop a simple fire protection concept.

Literatur

- Mayr, Brandschutzatlas, Verlag für Brandschutzpublikationen
- Buchreihe: Brandschutz-Handbuch, Kordina,
- Beton-Brandschutz-Handbuch, Beton, Kordina
- Schneider, U., Grundlagen der Ingenieurmethoden im Brandschutz,
- BauO, DIN

Modulname laut Prüfungsordnung			
Bauphysik 3 – Nachweisverfahren in der Bauphysik			
Module title English			
Building Physics 3- Detection methods in building physics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Bauphysik 3 – Nachweisverfahren in der Bauphysik			
Course title English			
Building Physics 3- detection methods in building physics			
Verantwortung			Lehreinheit
Lupascu, Doru; Mielke, Tommy; Vadala, Miriana			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Hausarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Schallschutz nach den gültigen Normen im Bauwesen - Raumakustik - Schallausbreitung, Lärmschutz, Pegel, Abschirmung, Verkehrsgeräusche - Gebäudeenergiegesetz (GEG) - Energiebedarfsausweis, Energiepass - Energiesparende Bauweisen und sparsame Heizsysteme - Niedrigenergiehäuser, Energiesparpotenziale im Gebäudebestand - Energetische Verbesserungen bei Modernisierung - Heizungs-, Kälte- und Klimasysteme
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - können die Nachweise zum Schallschutz von Gebäuden führen - kennen die Probleme der Luft- und Körperschallübertragung - können Verkehrslärm und Emissionsschutz beurteilen - können vereinfachte Berechnungen von Emission- und Immissionspegeln durchführen. - verstehen die Grundzüge der Raumakustik (Gestaltung von Hörsälen, kleinen Konzertsälen, Büroräumen) - können bestehende Gebäude energetisch beurteilen - können Energiesparpotenziale ermitteln und Verbesserungsvorschläge erarbeiten - können einen Energiepass für ein Gebäude erstellen - kennen die heizungstechnischen Anlagen und Warmwasseranlagen und können für den jeweiligen Bedarf die optimale Anlage ermitteln

Description / Content English

- Sound insulation in accordance with the applicable standards in construction
- Room acoustics
- Sound propagation, noise protection, level, shielding, traffic noise
- Building Energy Act (GEG)
- Energy requirement certificate, energy pass
- Energy-saving construction methods and economical heating systems
- Low-energy houses, energy saving potential in existing buildings
- Energy improvements during modernization
- Heating, cooling and air conditioning systems

Learning objectives / skills English

The students

- are able to provide evidence of the sound insulation of buildings
- know the problems of airborne and structure-borne sound transmission
- are able to assess traffic noise and emissions protection
- are able to carry out simplified calculations of emission and immission levels.
- understand the basics of room acoustics (design of lecture halls, small concert halls, offices)
- are able to assess existing buildings from an energy perspective
- are able to determine energy saving potential and develop suggestions for improvement
- are able to create an energy passport for a building
- know the heating systems and hot water systems and are able to determine the optimal system for the respective needs

Literatur

aktuelle DIN-Normen / current valid DIN rules and regulations

Modulname laut Prüfungsordnung			
Betonbau 4 - Massiv- und Verbundbrückenbau			
Module title English			
Concrete Structures 4 - Construction of concrete and composite bridges			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Betonbau 4 - Massiv- und Verbundbrückenbau			
Course title English			
Concrete Structures 4 - Construction of concrete and composite bridges			
Verantwortung			Lehreinheit
Schnellenbach-Held, Martina			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Geschichte, Tragsysteme, Materialien; - Brückenspezifische Bezeichnungen, Querschnittsformen, Brückenformen; - Herstellungsverfahren, Lastannahmen; - Betonbrücken (Entwurfsgrundlagen); - Widerlager, Lager, Übergangskonstruktionen; - Ermüdung (Grundlagen); - Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Ermüdungsnachweise; - Brückenprüfung, Schäden an Brücken; - Verstärkungsverfahren; - Verstärken mit externer Vorspannung. Verbundbrückenbau nach EC 4 wird in den Modulen „Stahl- und Verbundbrückenbau“ und „Massiv- und Verbundbrückenbau“ ergänzend und in Absprache gelehrt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - beherrschen die Grundlagen des Entwurfs und der Ausführung von Massiv- und Verbundbrücken; - haben einen Überblick über Lastannahmen für Straßenbrücken; - können (abschnittsweise) hergestellte Brückenüberbauten aus Stahl- und Spannbeton berechnen; - können für Stahlbeton- und Spannbetonbauteile die Nachweise gegen Ermüdung führen; - können kastenförmige Widerlager einschl. der Lager bemessen; - kennen die für die Verstärkung von Betonbrücken relevanten Verstärkungstechniken; - können Spannbetonüberbauten gemäß der Nachrechnungsrichtlinie nachrechnen und die Nachweise zur Verstärkung mit externer Vorspannung führen

Description / Content English

- History, load-bearing systems, materials;
- Bridge-specific designations, cross-sectional shapes, bridge shapes;
- Manufacturing methods, load assumptions;
- Concrete bridges (design principles);
- Abutments, bearings, transition structures;
- Fatigue (basics); - Verifications in the ultimate limit state and serviceability limit state, fatigue verifications;
- Bridge inspection, damage to bridges; - strengthening techniques;
- strengthening by external prestressing. Composite bridge construction in accordance with EC 4 is taught in the modules "Stahl- und Verbundbrückenbau" as a supplement and by arrangement.

Learning objectives / skills English

The students

- master the fundamentals of the design and construction of concrete and composite bridges;
- know the load assumptions for road bridges;
- can calculate (sectional) bridge superstructures made of reinforced or prestressed concrete;
- can perform fatigue checks for reinforced concrete and prestressed concrete components;
- are able to design box shaped abutments and bearings;
- know the reinforcement techniques relevant to the reinforcement of concrete bridges;
- are able to calculate bridge superstructures according to the "provisions for evaluating necessary upgrades of older road bridges" and master the design of strengthening measures by external prestressing.

Literatur

- Schnellenbach-Held, M.: Skript zur Vorlesung.
- Betonkalender 2007 – Band 1, Ernst & Sohn (E & S)
- DAfStb: Erläuterungen und Beispiele zur DAfStb-Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hg.), Heft 595, Beuth, Berlin 2013.
- Hanswille, G., Schäfer, M., Bergmann, M.: Verbundtragwerke aus Stahl und Beton, Bemessung und Konstruktion. In: Kuhlmann, U.: Stahlbaukalender 2018 – Verbundbau, Fertigung. Berlin, Ernst & Sohn, 2018.
- Haveresch, K., Maurer, R.: Entwurf, Bemessung und Konstruktion von Betonbrücken, Betonkalender 2015, Teil 2, E & S
- Holst, R., Holst K. H.: Brücken aus Stahlbeton und Spannbeton, 2013, E & S - Mehlhorn, G. Curbach, M.: Handbuch Brücken, Springer, 2014
- Novak, B., Lippert, P.: Einwirkungen auf Brücken nach den Eurocodes, Betonkalender 2015, Teil 2, E & S - Radaj, D., Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit: Grundlagen für Ingenieure. Springer, Berlin, 2007. Zilch, K., Gläser, C.: Ermüdungsnachweis bei Massivbrücken. In: Bergmeister, K., Wörner, J.-D. (Hg.): Betonkalender 2004, Teil 1, Brücken und Parkhäuser. Ernst & Sohn, Berlin, 2003.
- Schnellenbach-Held, M.; Welsch, T.; Fickler, S.; Hegger, J.; Reißen, K.: Verstärkung älterer Beton- und Spannbetonbrücken, Erfahrungssammlung, Dokumentation. BAST: FE 15.0570/2012/NRB, 2016

Modulname laut Prüfungsordnung			
Betonbau 5 - Finite Elemente im Massivbau			
Module title English			
Concrete Structures 5 - Finite elements in structural engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Betonbau 5 - Finite Elemente im Massivbau			
Course title English			
Concrete Structures 5 - Finite elements in structural engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Schnellenbach-Held, Martina			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Grundlagen der FE-Methode; - Lineare Finite-Element-Berechnungen im Massivbau; - Modellbildung bei Stabwerken; - Modellbildung bei Plattentragwerken; - Modellbildung bei Bodenplatten; - Einfluss der Diskretisierung von Punkt-, Linien- und Flächenlagern; - Physikalisch nichtlineare Berechnungen im Massivbau; - Stoffgesetze/Werkstoffmodelle; - Praktische Durchführung nichtlinearer FE-Berechnungen; - Fehlerquellen und Kontrollmöglichkeiten; - Building Information Modeling (BIM); - Praxisbeispiele lineare FEM: Stabwerke, Scheiben, Platten, vorgespannte Balken; - Praxisbeispiel BIM: Modellierung eines Wohngebäudes; - Praxisbeispiele nichtlineare FEM: Biegebalken, Durchstanzpunkt einer Flachdecke.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - beherrschen die Grundlagen der FE-Methode; - können komplizierte Massivbautragwerke unter Einsatz der FE-Methode berechnen und bemessen; - können lineare und nichtlineare FE-Analysen durchführen; - beherrschen die praxisorientierte Modellierung von Systemen des Massivbaus; - verfügen über Grundkenntnisse des Building Information Modeling.

Description / Content English

- Fundamentals of the FE method;
- Linear finite element calculations in structural engineering;
- Modeling of beam structures; - Modeling of plate structures;
- Modeling of slabs;
- Influence of the discretization of point, line and surface supports;
- Physically non-linear calculations in structural engineering;
- Material laws/material models;
- Practical implementation of non-linear FE calculations;
- Sources of error and control options;
- Building Information Modeling (BIM);
- Practical examples of linear FEM: beam structures, slabs, plates, prestressed beams;
- Practical example of BIM: modeling of a residential building;
- Practical examples of non-linear FEM: bending beams, punching shear point of a flat slab

Learning objectives / skills English

The students

- master the basics of the FE method;
- can calculate and design complicated concrete structures using the FE method;
- are able to carry out linear and non-linear FE analyses;
- are proficient in the practice-oriented modeling of structural engineering systems;
- have basic knowledge of Building Information Modeling.

Literatur

- Schnellenbach-Held, M.: Finite Elemente im Massivbau, Skript zur Vorlesung
- Bathe, K.J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1986
- Rombach, G.: Anwendung der Finite-Elemente-Methode im Betonbau, 2. Aufl. 2007
- Hausknecht, K., Liebich, T.: BIM-Kompendium, Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2016

Modulname laut Prüfungsordnung			
Betonbau 6 - Sonderkapitel des Massivbaus und Instandsetzung			
Module title English			
Concrete Structures 6 - Special chapter of massive construction and maintenance			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Betonbau 6 - Sonderkapitel des Massivbaus und Instandsetzung			
Course title English			
Concrete Structures 6 - Special chapter of massive construction and maintenance			
Verantwortung			Lehreinheit
Schnellenbach-Held, Martina			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Fertigteilbau: technische Regeln, Konstruktion, Transport und Montage - Fertigteile im Hochbau: Grundsätze, Bauteile und typische konstruktive Einzelheiten - Fertigteile im Brückenbau und Tiefbau - Grundlagen des Mauerwerksbaus; Bemessung von unbewehrtem und bewehrtem Mauerwerk - Befestigungstechnik - Behälterbau - Heißbemessung von Stahlbetonstützen - Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen - Planung und Ausführung von Instandsetzungsmaßnahmen mit Beton, Mörteln, Oberflächenschutzsystemen und Rissfüllstoffen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - besitzen Kenntnisse über die Konstruktion mit Fertigteilen - beherrschen die Grundlagen der Mauerwerksbemessung - beherrschen die Grundlagen der Befestigungstechnik - beherrschen die Grundlagen der Bemessung für den Behälterbau - beherrschen die Grundlagen der Heißbemessung von Stahlbetonstützen - beherrschen die Grundlagen der Instandhaltungsplanung von bestehenden Betonbauwerken und deren Instandsetzung mittels Instandsetzungsstoffen

Description / Content English

- Precast construction: technical standards, design, transportation and assembly
- Precast elements in building construction: principles, components and typical structural details
- Precast elements in bridge construction and civil engineering
- Fundamentals of masonry construction; dimensioning of unreinforced and reinforced masonry
- Fastening technology
- Tank construction
- Hot design of reinforced concrete columns
- Protection and maintenance of concrete components
- Planning and execution of repair measures with concrete, mortar, surface protection systems and crack fillers

Learning objectives / skills English

The students

- have knowledge of construction with precast elements
- master the basics of masonry design
- have mastered the basics of fastening technology
- have mastered the basics of design for tank construction
- master the basics of hot design of reinforced concrete columns
- master the basics of maintenance planning for existing concrete structures and their repair using repair materials

Literatur

- Steinle, A., Bachmann, H., Tillmann, M.: Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau, BetonKalender 2016, Teil 1, Ernst & Sohn
- Furche, J., Bauermeister, U.: Elementbauweise mit Gitterträgern nach Eurocode 2, BetonKalender 2016, Teil 1, Ernst & Sohn
- Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau: Betonfertigteile im Geschoß- und Hallenbau, Verlag Bau + Technik Düsseldorf 2009
- Mauerwerkskalender 2014, Ernst & Sohn - Schubert, P., Schneider, K.-J., Schoch, T.: Mauerwerksbau-Praxis nach Eurocode, 2014, Beuth Verlag
- Ehmann, St., Morgen, K., Ruckebrod, C.: Silos, BetonKalender 2016, Teil 2, Ernst & Sohn - Tebbe, H., Gerlach, J., Siebert, B.: Landwirtschaftliches Bauen
- Chemischer Angriff auf Betonbauwerke, BetonKalender 2016, Teil 2, Ernst & Sohn - Elgehausen, R., Mallee, R.: Befestigungstechnik in Beton- und Mauerwerksbau, 2000, Ernst & Sohn
- SIVV-Handbuch, Fraunhofer IRB Verlag, 2008
- Eßer, A.: Füllen von Rissen und Hohlräumen, DAFStb. Heft 527, 2006

Modulname laut Prüfungsordnung			
Computational Inelasticity			
Module title English			
Computational Inelasticity			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Computational Inelasticity			
Course title English			
Computational Inelasticity			
Verantwortung			Lehreinheit
Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung behandelt Methoden zur numerischen Lösung von physikalisch nichtlinearen Anfangs- und Randwertproblemen der Mechanik. Es wird eine Reihe nichtlinearer Materialgesetze vorgestellt, mit folgender Gliederung der Vorlesung: - Motivation und Überblick - Schädigung bei kleinen Verzerrungen - Elasto-Plastizität bei kleinen Verzerrungen - Hyperelastizität (große Verzerrungen) - Grundlagen der Invariantentheorie - Anisotropie - Finite J2-Plastizität
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Kenntnisse bezüglich nichtlinearer Materialgleichungen sowie deren numerischer Behandlung. Dabei sollen gängige Eigenschaften (z. B. isotrope Elasto-Plastizität bei kleinen Deformationen) durch moderne Anforderungen an Materialmodelle (z. B. große Verzerrungen oder Anisotropie) ergänzt werden. Die Studierenden erhalten umfangreiche Kenntnisse auf dem Gebiet der numerischen Materialbeschreibung und lernen die Möglichkeiten sowie Grenzen der Simulation moderner Materialien kennen.

Description / Content English

The lecture deals with methods for the numerical solution of physically nonlinear initial and boundary value problems in mechanics. A number of nonlinear material laws are presented, with the following structure of the lecture:

Motivation and Overview

damage for small strain theory

Elasto-plasticity for small strain theory

Hyperelasticity (large strain theory)

Basics of the invariant theory

Anisotropy

Finite J2-plasticity

Learning objectives / skills English

Students master the basic knowledge of nonlinear material equations and their numerical treatment. Common properties (e.g., isotropic elasto-plasticity at small deformations) should be supplemented by modern requirements for material models (e.g., large distortions or anisotropy). Students will gain extensive knowledge in the field of numerical material description and will learn about the possibilities and limits of the simulation of modern materials.

Literatur

[1] J.C. Simo, T.J.R. Hughes [2004], Computational Inelasticity, Springer.

[2] J. Lemaitre [1996], A Course on Damage Mechanics, Springer.

[3] I. Doghri [2000], Mechanics of Deformable Solids, Springer.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Computational Micromechanics			
Module title English			
Computational Micromechanics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Computational Micromechanics			
Course title English			
Computational Micromechanics			
Verantwortung			Lehreinheit
Schneider, Matti			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Eine Vielzahl von im Bauingenieurwesen und Maschinenbau genutzten Werkstoffen sind heterogen, d.h. aus verschiedenen Materialien zusammengesetzt, z.B. Faserbeton, polykristalline Werkstoffe oder Schäume. Das mechanische Materialverhalten solcher Materialien ist oftmals kompliziert, z.B. richtungsabhängig, und eine rein experimentelle Charakterisierung aus wirtschaftlicher Sicht nicht optimal. Deshalb finden rechnergestützte Techniken eine immer stärkere Beliebtheit in der Industrie. In der Vorlesung wird eine Einführung in moderne numerische Homogenisierungsmethoden, welche auf der schnellen Fouriertransformation (FFT) basieren, gegeben. Dabei handelt es sich um die schnellsten aktuell bekannten Techniken – sie operieren auf regulären Voxeldaten (Voxel = VOLUME piXEL) und sind kompatibel zu einer Vielzahl moderner Diskretisierungs- und Lösungstechniken (z.B. finite Elemente und das Verfahren konjugierter Gradienten). Ziel der vorlesungsbegleitenden Übung ist es, einen eigenen FFT-basierten Mikromechaniklöser in der Programmiersprache Python zu programmieren.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Verständnis für Homogenisierungsmethoden zur Ableitung effektiver Materialmodelle Fertigkeiten im Umgang mit numerischen Homogenisierungsmethoden, welche auf der schnellen Fouriertransformation (FFT) basieren

Description / Content English

A large number of materials used in civil and mechanical engineering are heterogeneous, i.e., composed of other materials, e.g., fiber-reinforced concrete, polycrystalline materials or foams. The mechanical behavior of such materials is often complicated, e.g., direction-dependent, and a purely experimental characterization is typically expensive. For this reason, computer-assisted techniques are becoming increasingly popular in industry applications. In this course, an introduction to modern computational homogenization methods based on the fast Fourier transform (FFT) is given. These are the fastest techniques currently known – they operate on regular voxel data (voxel = VOLUME piXEL) and are compatible with a variety of modern discretization and solution techniques (e.g., finite elements and the conjugate gradient method). The aim of the exercise sessions accompanying the lectures is to code your own FFT-based micromechanics solver in the Python programming language.

Learning objectives / skills English

Understand the idea behind homogenization methods for obtaining effective constitutive models
Proficiency in computational homogenization methods based on the fast Fourier transform (FFT)

Literatur

[1] Milton, G. W.: The Theory of Composites. Springer, New York, 2002.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Computer Languages for Engineers			
Module title English			
Computer Languages for Engineers			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Computer Languages for Engineers			
Course title English			
Computer Languages for Engineers			
Verantwortung			Lehreinheit
Kikis, Georgia			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	W/S	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Hausarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Prozedurale Sprachen: - Felder und Datenstrukturen, - Arbeiten mit Dateien mit sequentiell und direktem Zugriff, - Implementierung indizierter Listen, - Speichermangement unter Voraussetzung statischer Felder (Memory-Mapping) Objektorientierte Sprachen: - Grundbegriffe objektorientierten Modellierens, - Container-Klassen, - Rekursive Datenstrukturen, - verkettete Listen und Baumstrukturen, - Einsatz von Template-Bibliotheken Implementierungsbeispiele iterativer Algorithmen: - Gauß-Algorithmus mit Spaltenpivotsuche, - Gauß-Algorithmus als Dreieckszerlegung, - Cholesky-Verfahren als Dreieckszerlegung unter Berücksichtigung kompakter Datenspeicherung, - Lösen eines linearen Gleichungssystems mit mehreren rechten Seiten, - Gauß-Seidelsches Iterationsverfahren, - Jacobi-Verfahren zur Berechnung von Eigenwerten einer symmetrischen Matrix

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen aus der numerischen Mathematik bzw. aus der Kontinuumsmechanik mit Hilfe der in diesem Umfeld etablierten Programmiersprachen zu implementieren. Die Studierenden lernen, Problemstellungen zunächst im Rahmen von Algorithmen zu abstrahieren. Sie sind in der Lage, Algorithmen mit den Mitteln der klassischen prozeduralen Programmierung im Umfeld einer klassischen Software-Realität zu implementieren (z.B. gängige FORTRAN-FE-Plattformen wie FEAP). Weiter erlangen Sie die Fähigkeit, Algorithmen im Rahmen eines modernen objekt-orientierten Ansatzes für heute übliche Software-Realitäten zu implementieren. Die Studierenden können die zu modellierende Datenrealität auf gängige Container-Klassen-Konzepte abbilden und mit Hilfe standardisierter Bibliotheken implementieren.

Description / Content English

Procedural languages:

- arrays and data structures
- sequential and direct file access
- implementation of indexed lists
- memory management presupposing static fields (memory mapping)

Object-oriented languages:

- fundamental terms of object-oriented modelling
- container-classes
- recursive data structures, chained lists and hierarchic structures
- use of template-libraries

Implementation of selected iterative algorithms:

- Gauss algorithm with column pivot search
- Gauss algorithm using triangular decomposition
- Cholesky method using triangular decomposition considering compact data storage
- Solution of a system of linear equations with several right-hand sides
- Gauss-Seidel method
- Jacobi method for determining eigenvalues of a symmetric matrix

Learning objectives / skills English

Participants will gain the competence of implementing complex problems related to numerical mathematics and continuum mechanics by means of established programming languages. Students will be able to abstract problems within the scope of algorithms first. They will achieve the competence of implementing algorithms by means of classical procedural programming using classical software (e.g. common FORTRAN-FE-platforms like FEAP). In addition, they will learn to implement algorithms within a modern object-oriented framework using standard software. The participants will also learn to map the data to common container-class-concepts and to implement these by means of standardized libraries.

Literatur

- N. Wirth, „Algorithmen und Datenstrukturen“,
- R. Sedgewick, „Algorithms in C++“
- S. Chapman, „FORTRAN 90/95 for Scientists and Engineers“

Modulname laut Prüfungsordnung				
Datenbanken im digitalen Bauen				
Module title English				
Databases in Digital Construction				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Datenbanken im digitalen Bauen				
Course title English				
Databases in Digital Construction				
Verantwortung				Lehreinheit
Formann, Johannes Lucia				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
50% Hausarbeit und 50% Mündliche Prüfung oder 100% Klausur				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Grundlagen Datenbanken Einführung relationale Datenbanken Einführung SQL Bedeutung von Kommunikationssystemen für Datenbanken Datenbanken in digitalen Bauprojekten
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Der Studierende lernt die den Aufbau und die grundlegenden Konzepte von Datenbanken (insbesondere relationale Datenbanken) und kann einfache Probleme angemessen modellieren.

Description / Content English
Basics Databases Introduction relational databases Introduction to SQL Importance of communication systems for databases Databases in digital construction projects
Learning objectives / skills English
The student learns the structure and basic concepts of databases (especially relational databases) and can model simple problems appropriately.

Literatur

Sattler, Saake, Heuer: Datenbanken: Konzepte und Sprachen, Mitp2013

Steiner: Datenbanken Konzepte und Sprachen, Springer 2014

Vorlesungsmaterialien

Modulname laut Prüfungsordnung			
DigiBau 2 - Digitale Tools			
Module title English			
DigiBau 2 - Digital Tools			
Kursname laut Prüfungsordnung			
DigiBau 2 - Digitale Tools			
Course title English			
DigiBau 2 - Digital Tools			
Verantwortung			Lehreinheit
Kemand, Ayham; Malkwitz, Alexander			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Projektarbeit oder mündliche Prüfung oder Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Praxisprojekt mit BIM-Modellierung und erweiterter Software zur besseren Nutzung des Informationsmanagements. Darunter fallen diverse Tools in den Phasen Planung, Bauphase und Betrieb, z. B.: - Common Data Environment - Digitalisierung der Ausschreibung - Bauablaufsimulation - Kostenkalkulation - ... usw.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über aktuelle, digitale Methoden in der Bauwirtschaft in der Planung, im Betrieb und in der Bauüberwachung und wissen, wie man diese auswählt und implementiert.

Description / Content English
Practical project with BIM modeling and extended software for better use of information management. This includes various tools in the planning, construction and operation phases, e.g: - Common Data Environment - Digitization of the tendering process - Construction progress simulation - cost calculation - ... etc.
Learning objectives / skills English
After completing the module, the students have an overview of current, digital methods in the construction industry in planning, operation and construction supervision and know how to select and implement them.

Literatur

Modulname laut Prüfungsordnung			
Digital Microstructure Characterization and Modeling			
Module title English			
Digital Microstructure Characterization and Modeling			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Digital Microstructure Characterization and Modeling			
Course title English			
Digital Microstructure Characterization and Modeling			
Verantwortung			Lehreinheit
Schneider, Matti			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Mikrostrukturierte Materialien, wie Metalle, Faserverbundwerkstoffe, Betone oder Schäume, agieren als Treiber des technologischen Fortschritts im industriellen Umfeld. Aufgrund der ihnen innewohnenden Heterogenität und der oftmals typischen Anisotropie ist eine rein experimentelle Materialcharakterisierung in der Regel zu kostenintensiv. Moderne Bildverarbeitungstechniken, In-Situ-Messverfahren sowie numerische Homogenisierungsmethoden ermöglichen es, detaillierte Einblicke in die Mikrostruktur und das Effektivverhalten solcher heterogenen Werkstoffe zu erhalten. In der Vorlesung wird eine Einführung in die Theorie heterogener Materialien gegeben, inklusive der zugehörigen Charakterisierung (z.B. über Mikrocomputertomographiedaten), und recheneffiziente Methoden zur Erzeugung digitaler Mikrostrukturmodelle vorgestellt. Weiterhin werden spezielle Materialklassen wie poröse Materialien, Faserverbundwerkstoffe und polykristalline Materialien im Speziellen diskutiert. Dabei wird auf eine Reihe verschiedener Aspekte interdisziplinär eingegangen, z.B. Materialwissenschaften, Informatik und Optimierung spielen eine Rolle. In der vorlesungsbegleitenden Übung wird zuerst eine Einführung in die Programmiersprache Python gegeben. Anschließend werden die Teilnehmenden die Mikrostrukturcharakterisierungs- und Erzeugungsmethoden aus der Vorlesung programmieren.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Verständnis des Einflusses der Mikrostruktur auf das mechanische und thermische Verhalten heterogener Werkstoffe Stand der Technik bzgl. geschichteter Materialien (Laminates), faserverstärkte Werkstoffe, granulare Materialien und polykristalline Werkstoffe

Description / Content English

Micro-structured materials – like metals, fiber-reinforced composites, concrete or foams – serve as a driving force for technological advances in industrial applications. Due to their intrinsic heterogeneity and the associated anisotropy, characterizing such materials experimentally may be prohibitively expensive. Modern imaging techniques, in-situ measuring devices and computational homogenization methods permit gaining detailed insights into microstructures and their effective material behavior.

This course provides an introduction to the theory of heterogeneous materials, discusses their characterization (e.g., based on μ CT data), presents computationally efficient methods for generating digital microstructure models, and elaborates on specific material classes like porous materials, fiber-reinforced composites and polycrystalline materials.

A variety of different topics will be touched – aspects of materials science, computer science, optimization and statistics play a role.

The associated programming-based exercise sessions will start with an introduction to the programming language Python. Subsequently, participants will implement the microstructure characterization and generation methods from the lectures.

Learning objectives / skills English

Understand the influence of the material microstructure on the mechanical and thermal response of composite materials

Learn the state of the art for layered materials (laminates), fiber-reinforced composites, granular materials and polycrystalline materials

Code your own microstructure generator(s)

Literatur

[1] Torquato, S.: Random Heterogeneous Materials. Springer, New York, 2002.

[2] Ohser, J. und Schloditz, K.: 3D images of Materials Structures. Wiley, Hoboken, 2009.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Effective Properties of micro-heterogeneous Materials			
Module title English			
Effective Properties of micro-heterogeneous Materials			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Effective Properties of micro-heterogeneous Materials			
Course title English			
Effective Properties of micro-heterogeneous Materials			
Verantwortung			Lehreinheit
Brands, Dominik; Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Durch Strukturierung auf der Nanometerskala lassen sich die elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Metallen, Isolatoren und Halbleitern fundamental beeinflussen - bis hin zum Maßschneidern von Eigenschaften neuartiger Bauelemente. In dieser Veranstaltung werden die verschiedenen Phänomene behandelt, die zu diesen Größeneffekten führen. Aufbauend auf den Volumeneigenschaften von Metallen, Halbleitern, Dielektrika und magnetischen Materialien werden folgende Themen behandelt: Schichtstrukturen: Dielektrische Spiegel, Halbleiter-Heterostrukturen, magnetische Schichten und Sensoren (GMR, TMR) Eindimensionale Systeme: Quantendrähte, Kohlenstoff-Nanoröhren, ballistischer Transport, quantisierte Leitfähigkeit Nanopartikel und Quantenpunkte: Coulomb-Blockade, Einzelelektronen-Transistor, Quantenpunkt-Laser
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Nanomaterialien. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus dem Vorlesungsgebiet zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage ihre Lösungen zu Aufgaben der Nanomaterialien argumentativ darzustellen und zu begründen. Lernziel ist das Verständnis der verschiedenen optischen, magnetischen und elektrischen Größeneffekte als Grundlage für neuartige nanoskalige Materialien und Bauelemente.

Description / Content English

Through patterning on the nanometer scale, the electrical, magnetic and optical properties of metals, insulators, and semiconductors can be profoundly altered. This opens up the possibility to tailor the characteristics of novel devices. In this course, the different phenomena will be discussed, which will lead to these size effects.

Starting from the bulk solid state properties of metals, insulators, and semiconductors, the following topics will be covered:
Layered structures:

dielectric mirrors, semiconductor heterostructures, magnetic layers and interfaces, magnetic sensors (GMR, TMR).

One-dimensional systems:

carbon nanotubes, ballistic transport, quantized conductance.

Nanoparticles and quantum dots: Coulomb blockade, single electron transistor, quantum dot lasers.

Learning objectives / skills English

Students understand the basic terms, phenomena and concepts of nanomaterials. After actively participating in the module, they are able to analyze and independently solve tasks from the lecture area. They can apply the acquired knowledge to typical experiments and transfer it to new problems. They are able to present and justify their solutions to nanomaterials problems.

The students are able to understand the different electrical, magnetic, and optical size effects which are the basis of novel nanoscale materials and devices.

Literatur

The Physics of low-dimensional Semiconductors, John H. Davies, Cambridge University Press, 1998

Modern Magnetic Materials, Robert C. O'Handley, John Wiley & Sons Inc (2000) (UB Signatur UIQ7006_d)

Nanoscale Materials in Chemistry, Kenneth J. Klabunde, John Wiley & Sons Inc (2001) (UB Signatur UOU1884_d)

Magnetism goes Nano, Stefan Blügel (Hrsg.), Jülich , 2005 ISBN: 3-89336-381-5 (UB Signatur UIQ7608+1_d)

Nano Science and Technology, Zikang Tang (Hrsg.), Taylor & Francis (2003), (UB Signatur UIQ7519_d)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Einführung in die Kontinuumsmechanik			
Module title English			
Introduction in Continuum Mechanics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Einführung in die Kontinuumsmechanik			
Course title English			
Introduction to Continuum Mechanics			
Verantwortung			Lehreinheit
Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Im Rahmen des Moduls werden die kontinuumsmechanischen Grundlagen zur Beschreibung des thermomechanischen Verhaltens verschiedener Materialien behandelt. Aufbauend auf der Kinematik werden Deformationsmaße formuliert. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der Formulierung der Feldgleichung (Bilanzgleichungen) hinsichtlich der Beschreibung des Verhaltens von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Die Inhalte des Moduls sind wie folgt gegliedert:

- Kinematik
 - Bewegung; Transporttheoreme; Deformations- und Verzerrungsmaße, Deformations- und Verzerrungsgeschwindigkeiten, Lie Ableitungen, Polar Zerlegung, Spektral Zerlegung
 - Kräfte und Spannungen
 - Cauchyscher und Kirchhoffscher Spannungstensor, Piola-Kirchhoffsche Spannungstensoren
 - Bilanzgleichungen und Entropieungleichung
 - Massenbilanz, Bilanz der Bewegungsgröße, Drallbilanz, Energiebilanz (1. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropieungleichung (2. Hauptsatz der Thermodynamik)
- Die Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Feldgleichungen werden anhand von relevanten Problemstellungen unter Einbeziehung von einfachen Materialgesetzen aufgezeigt und diskutiert.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden erlernen in der Vorlesung die Fähigkeit, das mechanische Verhalten von Materialien mit Hilfe der Kontinuumsmechanik komplex darzustellen. Zu Beginn werden die aus dem Bachelor-Studiengang bekannten mechanischen Größen wie Verzerrungen und Spannungen im Rahmen einer kontinuumsmechanischen Darstellung formuliert. Die Studierenden erlernen hierdurch die Fähigkeit zur Abstraktion mechanischer Größen. Hiernach werden aus den Bilanzgleichungen die klassischen statischen und dynamischen Gleichgewichtsbeziehungen hergeleitet. Die Studierenden erlernen damit die Fähigkeit, aus den abstrakten Formulierungen der Kontinuumsmechanik konkrete Rand- und Anfangswertprobleme zu formulieren. Am Ende werden einfache Materialgleichungen besprochen und die Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Feldgleichungen aufgezeigt und diskutiert.

Die Studierenden beherrschen

- Grundlagen der Vektor- und Tensorrechnung,
 - die globalen und lokalen Formen der Bilanzen (Lagrangesche und Eulersche Formulierungen),
 - können lokale Deformationen berechnen (Streckungen und Rotationen) und
- die schwache Form der Bilanz der Bewegungsgröße formulieren und ein 2-D-Randwertproblem im Rahmen der Festkörpermechanik numerisch umsetzen.

Description / Content English

In the framework of this module the continuum mechanical foundations are treated to describe the thermodynamical material behavior of several materials. Based on the kinematic, deformation measurements are introduced. The focus of this lecture are the balance laws of continuum mechanics to describe the behavior of solids, fluids and gases. The contents of the module are:

- Kinematics: Motion, Transport theorems, Deformations and strain measurements Deformations and strain velocities, Lie Derivation, Polar Decomposition, Spectral Decomposition
- Forces and stresses, Cauchy's lemma and theorem, Cauchy, Kirchhoff and Piola-Kirchhoff stress tensors
- Balance equations and entropy inequality Thermodynamic Modeling, Balance equation of mass, Balance equation of momentum, Balance equation of moment of momentum, Balance equation of energy (first law of thermodynamics), Entropy inequality (second law of thermodynamics)

The opportunities of application of the single field equations are presented in form of relevant problems and concerning simple material laws.

Learning objectives / skills English

During the lecture, students will acquire the skills necessary to describe the mechanical behavior of materials with the help of continuum mechanics. First, representations using familiar mechanical quantities from the bachelor study (i.e., stress and strain) will be formulated within the framework of continuum mechanics. Through this, students will acquire the skills for the abstraction of mechanical variables. Hereafter, the classical static and dynamic equilibrium relations will be derived from the balance equations. This will enable students to formulate concrete boundary-and-initial value problems out of the abstract formulations of continuum mechanics. Lastly, simple elastic material equations and the application possibilities of these field equations will be.

Literatur

Holzpfel, G.A.: Nonlinear solid mechanics. Wiley, 2000.

Hutter, K. & Jöhnk, K.: Continuum Methods of Physical Modeling-Continuum Mechanics, Dimensional Analysis, Turbulence. Springer, 2004.

Müller, I.: Grundzüge der Thermodynamik. Springer, 1994.

Wilmanski, K.: Thermomechanics of continua. Springer, 1998.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Einführung in die Kontinuumsmechanik			
Module title English			
Introduction in Continuum Mechanics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Einführung in die Kontinuumsmechanik			
Course title English			
Introduction to Continuum Mechanics			
Verantwortung			Lehreinheit
Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Im Rahmen des Moduls werden die kontinuumsmechanischen Grundlagen zur Beschreibung des thermomechanischen Verhaltens verschiedener Materialien behandelt. Aufbauend auf der Kinematik werden Deformationsmaße formuliert. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der Formulierung der Feldgleichung (Bilanzgleichungen) hinsichtlich der Beschreibung des Verhaltens von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Die Inhalte des Moduls sind wie folgt gegliedert:

- Kinematik
 - Bewegung; Transporttheoreme; Deformations- und Verzerrungsmaße, Deformations- und Verzerrungsgeschwindigkeiten, Lie Ableitungen, Polar Zerlegung, Spektral Zerlegung
 - Kräfte und Spannungen
 - Cauchyscher und Kirchhoffscher Spannungstensor, Piola-Kirchhoffsche Spannungstensoren
 - Bilanzgleichungen und Entropieungleichung
 - Massenbilanz, Bilanz der Bewegungsgröße, Drallbilanz, Energiebilanz (1. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropieungleichung (2. Hauptsatz der Thermodynamik)
- Die Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Feldgleichungen werden anhand von relevanten Problemstellungen unter Einbeziehung von einfachen Materialgesetzen aufgezeigt und diskutiert.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden erlernen in der Vorlesung die Fähigkeit, das mechanische Verhalten von Materialien mit Hilfe der Kontinuumsmechanik komplex darzustellen. Zu Beginn werden die aus dem Bachelor-Studiengang bekannten mechanischen Größen wie Verzerrungen und Spannungen im Rahmen einer kontinuumsmechanischen Darstellung formuliert. Die Studierenden erlernen hierdurch die Fähigkeit zur Abstraktion mechanischer Größen. Hiernach werden aus den Bilanzgleichungen die klassischen statischen und dynamischen Gleichgewichtsbeziehungen hergeleitet. Die Studierenden erlernen damit die Fähigkeit, aus den abstrakten Formulierungen der Kontinuumsmechanik konkrete Rand- und Anfangswertprobleme zu formulieren. Am Ende werden einfache Materialgleichungen besprochen und die Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Feldgleichungen aufgezeigt und diskutiert.

Die Studierenden beherrschen

- Grundlagen der Vektor- und Tensorrechnung,
 - die globalen und lokalen Formen der Bilanzen (Lagrangesche und Eulersche Formulierungen),
 - können lokale Deformationen berechnen (Streckungen und Rotationen) und
- die schwache Form der Bilanz der Bewegungsgröße formulieren und ein 2-D-Randwertproblem im Rahmen der Festkörpermechanik numerisch umsetzen.

Description / Content English

In the framework of this module the continuum mechanical foundations are treated to describe the thermodynamical material behavior of several materials. Based on the kinematic, deformation measurements are introduced. The focus of this lecture are the balance laws of continuum mechanics to describe the behavior of solids, fluids and gases. The contents of the module are:

- Kinematics: Motion, Transport theorems, Deformations and strain measurements Deformations and strain velocities, Lie Derivation, Polar Decomposition, Spectral Decomposition
- Forces and stresses, Cauchy's lemma and theorem, Cauchy, Kirchhoff and Piola-Kirchhoff stress tensors
- Balance equations and entropy inequality Thermodynamic Modeling, Balance equation of mass, Balance equation of momentum, Balance equation of moment of momentum, Balance equation of energy (first law of thermodynamics), Entropy inequality (second law of thermodynamics)

The opportunities of application of the single field equations are presented in form of relevant problems and concerning simple material laws.

Learning objectives / skills English

During the lecture, students will acquire the skills necessary to describe the mechanical behavior of materials with the help of continuum mechanics. First, representations using familiar mechanical quantities from the bachelor study (i.e., stress and strain) will be formulated within the framework of continuum mechanics. Through this, students will acquire the skills for the abstraction of mechanical variables. Hereafter, the classical static and dynamic equilibrium relations will be derived from the balance equations. This will enable students to formulate concrete boundary-and-initial value problems out of the abstract formulations of continuum mechanics. Lastly, simple elastic material equations and the application possibilities of these field equations will be.

Literatur

Holzpfel, G.A.: Nonlinear solid mechanics. Wiley, 2000.

Hutter, K. & Jöhnk, K.: Continuum Methods of Physical Modeling-Continuum Mechanics, Dimensional Analysis, Turbulence. Springer, 2004.

Müller, I.: Grundzüge der Thermodynamik. Springer, 1994.

Wilmanski, K.: Thermomechanics of continua. Springer, 1998.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Finanzen und Rechnungswesen			
Module title English			
Finances and Accounting			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Finanzen und Rechnungswesen			
Course title English			
Finances and Accounting			
Verantwortung			Lehreinheit
Wömpener, Andreas			MB
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
10	SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
5	4		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Die Veranstaltung Finanzen und Rechnungswesen umfasst wesentliche Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Zunächst sollen die Grundlagen des Jahresabschlusses nach dem HGB dargelegt werden. Dazu gehören die Aufgaben und gesetzlichen Grundlagen des Jahresabschlusses, seine Bestandteile sowie ein Überblick über die grundlegenden Ansatz- und Bewertungsprinzipien und die gängigen Bilanztheorien.

Anschließend wird die Kosten- und Leistungsrechnung behandelt, sie ist ein wichtiges Informations- und Planungsinstrument in Unternehmungen und gehört zusammen mit dem Jahresabschluss zu den Eckpfeilern der betriebswirtschaftlichen Grundausbildung. Neben der Stellung der Kostenrechnung innerhalb des Rechnungswesens werden in der Vorlesung die rechnungstechnischen Grundlagen und Verfahren von Kostenarten-, Kostenstellen- sowie Kostenträgerrechnung herausgearbeitet und die Anwendungsmöglichkeiten der Kostenrechnung für Planung und Kontrolle erläutert. Anschließend wird ein Überblick über planungsorientierte, prozessorientierte und steuerungsorientierte Kostenrechnungssysteme gegeben und ihre Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Einsatzfelder herausgearbeitet.

Im Bereich Finanzen sollen die Kernelemente von Investitions- und Finanzierungs-Entscheidungen vermittelt werden. Neben der Beurteilung der Rentabilität von Investitionsentscheidungen steht die Anwendung dieses Wissens auf die Unternehmensbewertung im Vordergrund.

Die Lehrinhalte werden in der vorlesungsbegleitenden Übungsveranstaltung vertieft.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, die Studierenden mit den Grundlagen des kaufmännischen Unternehmensbereichs vertraut zu machen. Dazu gehört zunächst der handelsrechtliche Jahresabschluss. Die Studierenden sind nach dem Besuch dieser Veranstaltung in der Lage, die Aufgaben und gesetzlichen Grundlagen des Jahresabschlusses zu erläutern und verstehen die grundlegenden Ansatz- und Bewertungsprinzipien sowie die gängigen Bilanztheorien. Darüber hinaus könne Sie Bilanzdaten lesen und interpretieren.

Die Studierenden kennen die Begriffe Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung und sind in der Lage ihre Verfahren richtig und gezielt einzusetzen. Zusätzlich sind die Studierenden fähig, verschiedene Kostenrechnungssysteme untereinander zu unterscheiden, zu beschreiben, zu analysieren und zu bewerten.

Die Veranstaltung versetzt Studierende in die Lage, Finanzpläne für Unternehmen zu entwickeln und die möglichen kurz- und langfristigen Finanzierungsarten (Eigenkapital, Fremdkapital) gegenüberzustellen und in ihren Vor- und Nachteilen zu beurteilen. Sie sind in die Lage, Investitionsentscheidungen nach ihrer Vorteilhaftigkeit zu beurteilen und die Möglichkeiten der Finanzierung abschätzen und einschätzen zu können. Die Grundlagen der betrieblichen Finanz- und Liquiditätsplanung werden beherrscht.

Description / Content English

The course provides the fundamentals of annual reporting according to the German commercial law. This includes the functions and legal foundations of the annual report, its constituent parts and an overview of the basic principles of valuation as well as established accounting theories.

Internal accounting is an integral part of business planning and information. Together with „Annual Financial Statements“ it forms the accounting basis of business administration. In this lecture, the relation of cost accounting to accounting in general as well as important basics and procedures of cost accounting will be presented. On this basis, planning-, process- and control-oriented cost accounting systems will be described and their similarities, differences and operational capabilities for planning and controlling will be discussed.

Furthermore, the lecture explains basic methods to evaluate investment and finance decisions in companies. The course studies the rules which determine the return of investment decisions and applies this knowledge to the evaluation of enterprises. A further objective of the course is to provide the knowledge to develop financial plans for companies and enable students to compare and evaluate the different short-, median and long term financial instruments (equity and liability).

The contents of the lecture will be deepened in a tutorial.

Learning objectives / skills English

Students are familiar with the fundamentals of annual reporting. After attending this course, the students are enabled to explicate the functions and legal basics of the annual report. Furthermore, the students know the basic principles of valuation as well as of established accounting theories and are able to understand and interpret financial statements.

The students know the basic concepts of cost accounting and are able to use the respective procedures. The students are qualified to describe, analyze and evaluate different cost accounting systems.

A further key objective of the lecture is to enable the students to evaluate investment projects and decisions. Further, the students should be enabled to make proposals for financing investment projects. In addition, the basics of liquidity planning and financial planning are taught.

Literatur

Baetge, J./Kirsch, H.-J./Thiele, S., Bilanzen (Studienausgabe), 16. Auflage, Düsseldorf 2021.

Coenenberg, A. G.: Kostenrechnung und Kostenanalyse, 9. Aufl., 2016.

Berens, W./Knauer, T. (Hrsg.)/Flacke, K./Kraft, M./Triska, T., Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens, 12. Auflage, Münster 2015.

Deutsches wissenschaftliches Institut der Steuerberater e.V.: Beck'sches Steuerberater-Handbuch 2023/2024, München 2023.

Coenenberg, A. G.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 26. Aufl., Stuttgart 2021.

Wöhe G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 28. Aufl., 2023.

Brealey, R. et al.: Principles of Corporate Finance, McGraw-Hill, New York et al. 2022

Modulname laut Prüfungsordnung			
Finite Element Method - Coupled Problems			
Module title English			
Finite Element Method - Coupled Problems			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Finite Element Method - Coupled Problems			
Course title English			
Finite Element Method - Coupled Problems			
Verantwortung			Lehreinheit
Bluhm, Joachim			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Entwicklung von gekoppelten thermodynamisch konsistenten Materialgleichungen Erweiterung des Gleichungssystems um zusätzliche Prozessvariablen wie z. B. die Temperatur, das elektrische Feld oder eine chemische Zustandsvariable numerischen Lösung im Rahmen der finite Element Approximation Betrachtung geeigneter numerischen Approximationsverfahren Diskretisierung zeitabhängiger Größen Implementierung des gekoppelten Problems in eine geeignete finite Elemente Formulierung Anwendungsfelder für gekoppelte Mehrfeldprobleme
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, gekoppelte mechanische Probleme unter Verwendung der Methode der finiten Elemente numerisch zu behandeln und zu lösen. Die Studierenden erlernen dabei Techniken, mit denen auch andere als die explizit in dem Kurs behandelten gekoppelten Probleme gelöst werden können. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, Lösungsstrategien für allgemeine gekoppelte Probleme zu entwerfen.

Description / Content English
For many industrial applications a description of materials under thermo-electro-mechanical influences is needed. Examples of this are thermo-mechanical fatigue, piezo-electric materials or EAPs (Electroactive Materials). In the lecture the behavioral response of the materials within the framework of a continuum mechanical description will be discussed with respect to - thermo-mechanical couplings, - electro-mechanical couplings and - thermo-electro-mechanical couplings.

Learning objectives / skills English

Students will be able to

- discuss the continuum mechanics of thermo-electro-mechanical coupled systems,
- formulate thermo-dynamically consistent material within coupled systems,
- formulate boundary condition within coupled systems,
- prepare the coupled equation system for numerical treatment and
- verify the calculation concept with the help of numerical example calculations.

The theory for thermo-electro-mechanical coupled one-component materials will be introduced as a conceptual access point for the discussion of discrete coupled systems. The conceptual procedure for the development of thermo-dynamically consistent material equations will be also be discussed. The solution of the resulting equation system occurs numerically under the use of the Finite Element Method (FEM). The lecture is accompanied by computer exercises in the CIP-Pool. For the solution of multi-field problems the FE-Program FEAP (student version) or other programs (Maple, Matlab, Python) will be used.

Literatur

Holzpfel, G.A.: Nonlinear solid mechanics. Wiley, 2000.

Hutter, K. & Jöhnk, K.: Continuum methods of physical modeling. Springer, 2004.

Itskov, M.: Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers: With Applications to Continuum Mechancs. Springer, 2007.

Modulname laut Prüfungsordnung				
Finite Element Method - Multiphase Materials				
Module title English				
Finite Element Method - Multiphase Materials				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Finite Element Method - Multiphase Materials				
Course title English				
Finite Element Method - Multiphase Materials				
Verantwortung				Lehreinheit
Bluhm, Joachim				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur oder Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Antwortverhalten der Materialien im Rahmen einer kontinuumsmechanischen Beschreibung Motivation und Überblick Einführung in die Theorie poröser Medien (TPM) Entwicklung thermodynamisch konsistenter Materialgleichungen Kontinuumsmechanische Behandlung Beispiel: Flüssigkeitsgesättigter poröser Festkörper, Diskussion der Randbedingungen , Aufbereitung des gekoppelten Gleichungssystems für die numerische Behandlung, Verifikation des Berechnungskonzepts anhand numerischer Beispielrechnungen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden können - Mehrphasensysteme kontinuumsmechanisch behandeln - thermodynamisch konsistente Materialgleichungen bei Mehrphasensystemen formulieren - Randbedingungen bei Mehrphasensystemen formulieren - das gekoppelte Gleichungssystem für die numerische Behandlung aufbereiten - das Berechnungskonzept anhand numerischer Beispielrechnungen verifizieren

Description / Content English

The Theory of Porous Media will be introduced as a conceptual access point for the discussion of discrete multi-phase materials. The conceptual procedure for the development of thermo-dynamically consistent material equations will be also be discussed. The solution of the resulting equation system occurs numerically under the use of the Finite Element Method (FEM). On account of the mostly strong, coupled and non-linear character of the equation system which is to be solved, special element models will be introduced.

- Motivation and Overview
- Introduction to the Theory of Porous Media (TPM)
- Development of thermo-dynamically consistent material equations
- Treatment of Continuum Mechanics
- Example: liquid saturated porous solids
- Discussion of boundary conditions
- Preparation of the coupled equation system for numerical treatment
- Verification of the calculation concept with the help of numerical example calculations

Learning objectives / skills English

many industrial applications a description of materials which are made up of many components is needed. Examples of this are liquid-saturated porous grounds, filters where gas is passed through or biomaterials. Furthermore, in process simulations such as steel production descriptions using multi-phase material models are reasonable. In the lecture the behavioral response of the materials within the framework of a continuum mechanical description will be discussed. Students will be able to

- discuss the continuum mechanics of multi-phase systems
- formulate thermo-dynamically consistent material equations within multi-phase systems
- formulate boundary conditions within multi-phase systems
- prepare the coupled equation system for numerical treatment
- verify the calculation concept with the help of numerical example calculations

Literatur

de Boer, R.: Theory of porous media - highlights in the historical development and current state, Springer-Verlag, 2000.
Ricken, T.: Kapillarität in porösen Medien - Theoretische Untersuchung und numerische Simulation, Dissertation, Shaker Verlag, Aachen, 2002.
Ricken, T., Schwarz, A., Bluhm, J.: A Triphasic Model of Transversely Isotropic Biological Tissue with Application to Stress and Biological Induced Growth, Computational Materials Science 39, 124 — 136, 2007.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 4 - Bodenmechanik 2			
Module title English			
Geotechnical Engineering 4 - Advanced Soil Mechanics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 4 - Bodenmechanik 2			
Course title English			
Geotechnical Engineering 4 - Advanced Soil Mechanics			
Verantwortung			Lehreinheit
Perau, Eugen; Detmann, Bettina			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Inhalt der Veranstaltung: - Beschreibung und Berechnung von Grundwasserströmungen als Randwertproblem auf Basis der Potenzialtheorie - Mechanismen der Schadstoffausbreitung im Boden in Verbindung mit Grundwasser - Grundlagen der Felsmechanik (Eigenschaften von Fels, Trennflächengefüge, Standsicherheitsbetrachtungen anhand der Lagenkugel, Laborversuche) - Einführung in die Stoffgesetze der Bodenmechanik (Elastizität, Plastizität, Viskosität,) - Berechnungen auf Basis der Grenzwerttheoreme (Spannungsfelder, starrplastische Bruchmechanismen), Methode der Kinematischen Elemente
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - können Strömungen von Grundwasser im Boden beschreiben und berechnen - kennen die Mechanismen der Schadstoffausbreitung in Böden - können die wesentlichen Eigenschaften sowie das Materialverhalten von Fels beschreiben und können einfache Standsicherheitsnachweise des Felsbaus führen - kennen die wichtigsten Stoffgesetze für Böden und deren Anwendungen und können für eine geotechnische Problemstellung ein geeignetes Stoffgesetz auswählen - sind mit den Grenzwerttheoremen der Plastizitätstheorie sowie der Methode der Kinematischen Elemente vertraut und können diese auf einfache Problemstellungen aus der Geotechnik anwenden

Description / Content English

Contents of the course:

- Description and calculation of ground water flows as boundary value problem on the basis of potential theory
- Mechanisms of pollution transport in soils in connection with ground water
- Basics of rock mechanics (properties of rock, structural fabric and interfaces, structural safety considerations by use of the sphere diagram, laboratory experiments)

Learning objectives / skills English

The students

- are able to describe and calculate flows of ground water in soils
- know the mechanisms of pollution transport in soils
- are able to describe the predominant properties and the material behaviour of rock and are able to perform simple structural safety proofs in rock building
- know the most important constitutive laws for soils and their applications and are able to choose an appropriate constitutive law for a certain geotechnical problem
- are familiar with limit theorems of plasticity theory and with the method of kinematic elements. They are able to apply these theories to simple geotechnical problems

Literatur

Witt, K.-J. (Hrsg.): Grundbautaschenbuch, Band 1 (darin verschiedene Kapitel), Verlag Ernst & Sohn, Berlin
Lesny, K., Perau, E.: Bodenmechanisches Praktikum, Shaker Verlag
Weitere Empfehlungen nach aktuellem Skript

Modulname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 5 - Sonderkapitel der Geotechnik			
Module title English			
Geotechnical Engineering 5 - Special topics in Geotechnics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 5 - Sonderkapitel der Geotechnik			
Course title English			
Geotechnical Engineering 5 - Special topics in Geotechnics			
Verantwortung			Lehreinheit
Detmann, Bettina; Perau, Eugen			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Einführung in aktuelle geotechnische Aufgabenstellungen sowie deren Lösungsmethoden und -verfahren. Wichtiges Element dieses Moduls ist, dass ausgewiesene Experten aus der Baupraxis einen Anteil der Lehre übernehmen. Folgende Fragestellungen der Geotechnik werden zum Beispiel behandelt: Programmierung geotechnischer Problemstellungen in python mit Hilfe von KI Baugrunddynamik, Geotechnik des Tunnelbaus und Spezialtiefbau
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - lernen Sonderbereiche der Geotechnik kennen wie z.B. Baugrunddynamik Tunnelbau und Spezialtiefbau - erhalten einen Einblick in aktuelle Bauprojekte mit komplexen und geotechnisch anspruchsvollen Aufgaben und - lernen die Herangehensweise zur Lösung dieser Aufgaben kennen, - erkennen dabei, wie sie die bisher in Studium und Praktikum erworbenen Kenntnisse einbringen können - lernen, wie sich geotechnische Fragestellungen mit selbst erstellten python-Programmen gelöst werden können, und wie dabei KI angewendet werden kann

Description / Content English
Introduction into actual geotechnical problems and their solution methods and techniques. An important element of this course is that renowned experts with practical experience in geotechnical engineering undertake a big part of the teaching. The following questions of geotechnical engineering are treated: Programming geotechnical problems in Python using AI Soil dynamics, Geotechnical Engineering of tunneling and special underground engineering

Learning objectives / skills English

The students

- learn about special fields in Geotechnical Engineering as, for example, soil dynamics, tunneling and special underground engineering
- get insight into actual construction projects with complex and geotechnical demanding tasks and learn about approaches to solve such problems,
- doing this, they recognize how to use the knowledge they got so far in studies and practical training
- learn how to solve geotechnical problems using Python program codes, they have written themselves, and how AI can be applied in this context

Literatur

Witt, K.-J. (Hrsg.): Grundbautaschenbuch, Bände 2 und 3 (darin verschiedene Kapitel), 7. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin
Studer, J.A., Laue, J., Koller, M.G.: Bodendynamik, Grundlagen, Kennziffern, Probleme und Lösungsansätze, Springer-Verlag
Maidl; B.; Herrenknecht, M.; Anheuser, L.: Maschinelles Tunnelbau im Schildvortrieb, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1995 (UB
uni-due: E41-XDJ 1656)
Maidl; B.: Handbuch des Tunnel- und Stollenbaus, 3. Auflage, 2 Bände, Verlag Glückauf, Essen, 2004

Modulname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 6 - Mechanik granularer und poröser Medien			
Module title English			
Geotechnical Engineering 6 - Mechanics of granular and porous media			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 6 - Mechanik granularer und poröser Medien			
Course title English			
Geotechnical Engineering 6 - Mechanics of granular and porous media			
Verantwortung			Lehreinheit
Detmann, Bettina; Perau, Eugen			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
1			3
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Hausarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Einführung in die wichtigsten Grundlagen der Rationalen Mechanik sowie der Theorie poröser und granularer Medien Einführung in Tools zur Mathematik und Mechanik Boden als zwei- bzw. dreiphasiges Material (Korngefüge, Wasser, ggf. Luft/Öl, Eis oder Adsorbat) Phasenumwandlungen (z.B. Wasser – Eis) Hydrodynamische Kornumlagerungen (Erosion) Spezielle Anwendungsfelder (z.B. Dynamik)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Rationalen Mechanik und deren Anwendung bei mehrphasigen Materialien können den Boden und seine mechanischen Eigenschaften als mehrphasiges Material mit Gleichungen beschreiben können für einfache physikalische Prozesse im Boden mit mechanisch motivierten Gleichungen Modelle erstellen kennen einige Tools, mit deren Hilfe sich Anfangs- und Randwertprobleme der Mechanik bearbeiten lassen

Description / Content English
Introduction into the most important foundations of Rational Mechanics and the Theory of porous and granular media Introduction in tools used in mathematics and mechanics Soils modelled as two- or three-phase material (solid, water and where appropriate air/oil or adsorbate) phase changes (e.g. water - ice)

Learning objectives / skills English

The students

know the basics of Rational Mechanics and its application to multiphase materials

are able to describe soils and their mechanical properties as a multiphase body using appropriate equations

are able to set up mechanically motivated models for simple physical processes

know a few tools which are helpful to investigate boundary and initial value problems of mechanics

Literatur

Empfehlungen nach aktuellen Unterlagen

Modulname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 7 - Numerische Modellierung in der Geotechnik			
Module title English			
Geotechnical Engineering 7 - Numerical Modelling in Geotechnics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Geotechnik 7 - Numerische Modellierung in der Geotechnik			
Course title English			
Geotechnical Engineering 7 - Numerical Modelling in Geotechnics			
Verantwortung			Lehreinheit
Detmann, Bettina; Perau, Eugen			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
1	1	2	
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Darstellung der wichtigsten Grundlagen der Finiten-Element-Methode (FEM) Einführung in ein FEM-Programm und in die Besonderheiten der Numerik in der Geotechnik (Stoffgesetze, Grundwasserströmung, Kontinuums- und Konstruktionselemente) Numerische Simulation einfacher geotechnischer Konstruktionen (Streifen- und Flächengründungen, Baugruben und Böschungen, Grundwasserströmungen), Spannungs-Verformungsbetrachtungen, Standsicherheitsberechnungen Durchführung von Plausibilitätskontrollen sowie Darstellung und Auswertung von Berechnungsergebnissen Dokumentation von Berechnungsgrundlagen und -ergebnissen, Erstellung eines Berichts sowie Archivierung der Berechnungsdateien und Zwischenergebnisse
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - kennen die wesentlichen in der Geotechnik benötigten Konstruktionselemente und Simulationstechniken der Finiten-Element-Methode (FEM) - können das Spannungs-Verformungsverhalten geotechnischer Konstruktionen bei Herstellung und Belastung mit einem FEM Programm auf Basis einfacher Stoffgesetze numerisch simulieren - können den Aufwand numerischer Berechnungen abschätzen sowie die Ergebnisse der Berechnungen aussagekräftig darstellen, nachhaltig dokumentieren und verständlich machen - kennen die Möglichkeiten und Grenzen von Stoffgesetzen sowie der numerischen Simulation in der Geotechnik

Description / Content English

Introduction to a FEM program and to special topics of numerical modeling in geotechnical engineering (constitutive laws, groundwater flow, continuum and beam elements)
Numerical simulation of simple geotechnical structures (strip and plate footings, construction pits and slopes, ground water flow), analysis of stress-strain relationships, stability analyses
Validation as well as illustration and analysis of calculation results
Documentation of calculation input data and calculation results, writing of a report, storage of calculation and intermediate result files

Learning objectives / skills English

The students

- know some relevant geotechnical construction elements and simulation techniques of the finite element method (FEM)
- are able to simulate the stress-strain relationship of geotechnical structures during construction and loading by use of a FEM program and on the basis of simple constitutive laws
- can assess the effort of numerical simulations and are able to illustrate the calculation results, to effectively document and explain the results of numerical calculations
- know the possibilities and limits of constitutive laws of soil mechanics as well as of numerical modeling in geotechnical engineering

Literatur

Kolymbas, D.; Herle, I.: Stoffgesetze für Böden, in Witt, K. J. (Hrsg.): Grundbau Taschenbuch, Teil 1: Geotechnische Grundlagen, Ernst & Sohn, Berlin
von Wolffersdorff, P.A.; Schweiger, H.F: Numerische Verfahren in der Geotechnik, in Witt, K. J. (Hrsg.): Grundbau Taschenbuch, Teil 1: Geotechnische Grundlagen, Ernst & Sohn, Berlin
Empfehlungen des Arbeitskreises Numerik in der Geotechnik (EANG) der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) , Verlag Ernst & Sohn, Berlin
Handbücher/manuals des verwendeten FEM-Programms (PLAXIS 2D)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Höhere Mechanik			
Module title English			
Advanced Mechanics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Höhere Mechanik			
Course title English			
Advanced Mechanics			
Verantwortung			Lehreinheit
Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Themen dieser Veranstaltung sind: - Stabilität zusammengesetzter Systeme - Festigkeitshypothesen - Biegung stark gekrümmter Träger - Flächentragwerke - Viskoelastizität - numerische Simulation von Rand- und Anfangswertproblemen - Wellenausbreitung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - können Stabilitätsprobleme einfacher statischer Systeme beurteilen und lösen, - kennen Festigkeitshypothesen zur Beurteilung mehraxialer Spannungszustände und die Grundlagen für die Berechnung stark gekrümmter Träger und Flächentragwerke, - kennen die Grundlagen der Wellenausbreitung.

Description / Content English
Contents of this lecture are: - Stability of composed systems - Strength hypothesis - Bend of strongly deformed beams - Tensile structures - Viscoelasticity - numerical simulation of boundary and initial value problems - Wavepropagation

Learning objectives / skills English

The students

- are able to solve stability problems of simple static systems,
- know about strength hypothesis for the evaluation of multiaxial stress states and the basics for the calculation of strongly deformed beam and tensile structures
- know about the basic of wave propagation.

Literatur

Skript

Modulname laut Prüfungsordnung			
Introduction to Data Science for Engineers			
Module title English			
Introduction to Data Science for Engineers			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Introduction to Data Science for Engineers			
Course title English			
Introduction to Data Science for Engineers			
Verantwortung			Lehreinheit
Birk, Carolin			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Einführung in Techniken und Anwendungen von „Data Science“ und des maschinellen Lernens in den Ingenieurwissenschaften - Einführung in Programmiersprachen (Python, Matlab) als Voraussetzung für maschinelles Lernen - Neuronale Netze: Konzept, Feed-Forward NN, Aktivierungsfunktionen, Training - Anwendung von neuronalen Netzen zur Erkennung handgeschriebener Zahlen und zur Bildklassifikation - Neuronale Netze in der computergestützten Mechanik (Computational Mechanics) mit Anwendungsbeispielen - Fortgeschrittene „Deep Learning“ Bibliotheken in Python / Matlab (z.B. Keras) - Erweiterungen: Convolutional NN, Recurrent NN, Deep Learning, Data Mining, Bayes- und regressionsbasierte Algorithmen, etc.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden können ein allgemeines Verständnis von Verfahren des maschinellen Lernens nachweisen. Sie kennen Anwendungen von Verfahren des maschinellen Lernens auf typische technische Probleme. Sie können das Konzept der Neuronalen Netze erklären und sind in der Lage, ein eigenes Feed-Forward-NN für eine einfache Anwendung aus dem Bereich „Computational Mechanics“ oder aus dem Bauingenieurwesen zu programmieren.

Description / Content English
Overview of data science and machine learning techniques and applications in engineering - Introduction to programming languages (Python, Matlab) as a prerequisite to machine learning - Neural networks: concept, feed-forward NN, activation functions, training - Application of neural networks to handwritten number recognition and image classification - Neural networks in computational mechanics (numerical methods) with application example - Deep learning libraries in Python / Matlab (e.g. Keras) - Extensions: convolutional NN, recurrent NN, deep learning, data mining, Bayes and regression based algorithms, etc.

Learning objectives / skills English

Students have a general understanding of machine learning techniques and their applications to typical engineering problems. They can explain the concept of neural networks and are able to program their own feed forward neural network for a simple application originating from computational mechanics or civil engineering.

Literatur

Tariq Rashid, Make your own neural network, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. ISBN 978-1-53082660-5.
Francois Chollet, Deep learning with Python, Shelter Island: Manning, 2018. ISBN: 9781617294433. 384 pages
Andrew Trask, Grokking, Deep Learning, Manning Publications Co. 2019. ISBN: 978-1-61729-370-2. 336 pages

Modulname laut Prüfungsordnung			
Investition und Finanzierung			
Module title English			
Investment and Financing			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Investition und Finanzierung			
Course title English			
Investment and Financing			
Verantwortung			Lehreinheit
Jacobs, Heiko			WiWi
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Opportunitätskosten, Rechtsformen, Unternehmensziele (BMA 1) Grundlagen der Investitionsrechnung, Kapitalwertmethode (BMA 2) Erweiterungen der Kapitalwertmethode (BMA 2, 3, 6) Alternativen zur Kapitalwertmethode (BMA 5) Projektanalyse (BMA 10) Einführung in Finanzierung, Aktien, und Anleihen (BMA 3, 4) Einführung in Rendite und Risiko (BMA 7) Portfoliotheorie (BMA 7, 8) Capital Asset Pricing Model (BMA 8, 9) Kapitalstruktur (BMA 9, 17) Markteffizienz und Behavioral Finance (BMA 13)

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden

- beherrschen grundlegende Kenntnisse der Investitions- und Finanzierungsrechnung,
- kennen Techniken und Formalismen der Finanzwirtschaft, die sich in der praktischen Anwendung bewährt haben,
- verfügen über die Kompetenz, formale Modelle zu entwickeln, in korrekter Notation zu spezifizieren und zugehörige Daten zu gewinnen,
- können die vermittelten Modellierungstechniken auf praktische Probleme übertragen und zugehörige Lösungsverfahren anwenden,
- sind in der Lage, Investitions- und Finanzierungsfragen sowohl auf wissenschaftlicher als auch auf praktischer Ebene zu betrachten und zu bewerten,
- erwerben auf Basis der Grundkenntnisse und erweitert durch das Literaturstudium die Fähigkeit, selbständig Lösungen unter Rückgriff auf bekannte oder alternative Modelle zu finden,
- diskutieren die Vorlesungsinhalte anhand ausgewählter Fallbeispiele, um sowohl theoretische Kenntnisse als auch anwendungsbezogene Fertigkeiten zu festigen,
- verfügen über fachliche Urteils- und Handlungskompetenzen als wissenschaftliche Grundlage professionellen Handelns im Beruf.

Description / Content English

Learning objectives / skills English

Literatur

Brealey/Myers/Allen: Principles of Corporate Finance

Modulname laut Prüfungsordnung				
Kolloidprozesstechnik				
Module title English				
Colloid Process Technology				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Kolloidprozesstechnik				
Course title English				
Colloid Process Technology				
Verantwortung				Lehreinheit
Segets, Doris				MB
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
5		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2				1
Studienleistung				
Vortrag				
Prüfungsleistung				
Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Kolloide sind Systeme, bei denen Teilchen mit charakteristischen Größen von 1nm bis 1mm in einem anderen Stoff - meistens einer Flüssigkeit - feinverteilt (dispergiert) sind. Die Teilchen sind also größer als Moleküle, aber kleiner als makroskopische Körper. Sie besitzen eine sehr große Grenzfläche zu ihrer Umgebung, d.h. dem Dispersionsmittel. Die Veranstaltung führt zunächst in die Kolloidchemie und Kolloidphysik ein, die die Grundlagen für die Kolloidprozesstechnik darstellen. Kolloidprozesstechnik beschäftigt sich mit der Verfahrenstechnik von Kolloiden und ihrer Verarbeitung zu Materialien. Ihre Beherrschung bildet die Voraussetzung für die Herstellung vieler Systeme, in denen Nanopartikel eingesetzt werden, wie z.B. Pasten, Papier, Farben und Lacken, keramischen Festkörpern und spielen bei wichtigen Prozessen zur Herstellung von Nanopartikeln eine wesentliche Rolle.

Themen der Vorlesung sind:

01. Einführung
02. Grenzflächenthermodynamik
03. Oberflächenchemie
04. Van der Waals-Wechselwirkung
05. Debye-Hückel-Modell
06. DLVO Theorie
06. Stabilisierung
07. Deagglomeration
08. Formgebung
09. Trocknung kolloidaler Schichten
10. Beschichtungsverfahren
11. Druckverfahren
12. Messmethoden

Im Seminar führen die Studenten unter Anleitung eine wissenschaftliche Literatur-Recherche zum Thema 'Kolloidale Kristalle' durch und tragen zu unterschiedlichen Aspekten dieses Themas vor, z.B.

- Opale und inverse Opale
- Kolloidale Kristalle
- Photonische Kristalle
- Kleinwinkelstreuung

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Lernziel ist das Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen von Kolloiden (Partikelwechselwirkung und Grenzflächenchemie) und ihre Anwendung in der Prozesstechnik. Die Studierenden sind in der Lage Verfahren zur Funktionalisierung, Dispergierung und Stabilisierung von Nanopartikeln in Fluiden vorzuschlagen und physikalische und chemische Prozesse in Kolloiden quantitativ zu erklären.

Description / Content English

Colloids are systems, in which particles with characteristic sizes of 1 nm up to 1 mm are finely distributed (dispersed) in another material - mostly a liquid. The particles are larger than the molecules but smaller than a macroscopic body. They exhibit a large interfacial area to their environment, i.e. the dispersion medium.

The lecture first introduces fundamental concepts of colloidal chemistry and physics which are the basis for colloidal process technology which is the chemical engineering of colloids and their processing into materials. Mastering colloidal process technology enables us to produce many systems in which nanoparticles are employed such as pastes, paper, paints, varnishes, ceramic bodies and play an important role in the production of nanoparticles itself.

Topics of the lecture are:

01. Introduction
02. Thermodynamics of Interfaces
03. Surface Chemistry
04. Van der Waals-Interaction
05. Debye-Hückel-Model
06. DLVO Theory
06. Stabilisation
07. Deagglomeration
08. Forming processes
09. Drying of colloidal films
10. Coating processes
11. Printing processes
12. Measurement methodology

In the seminar students perform a scientific literature search on the topic 'colloidal crystals' under guidance and give a lecture on different aspects such as

- Opals and inverse opals
- Colloidal crystals
- Photonic crystals
- Small angle scattering

Learning objectives / skills English

The students will understand the physico-chemical fundamentals of colloids (particle interaction and interfacial chemistry) and their application in processing. The students are able to suggest processes for functionalization, dispersion, and stabilization of nanoparticles and can explain physical and chemical processes in colloids quantitatively.

Literatur

Zur Einführung

- G. Brezesinski und H.-J. Mögel, Grenzflächen und Kolloide, Spektrum Akad. Vlg. 1993
- R. J. Hunter, Introduction to Modern Colloid Science, Oxford Science Publisher 1994

Zur Vertiefung

- R. J. Hunter, Foundations of Colloid Science, Oxford University Press, 2000
- D. F. Evans and H. Wennerström, The Colloidal Domain - Where Physics, Chemistry, Biology and Technology meet, Wiley-VCH 1999
- P. C. Hiemenz and R. Rajagopalan, Principles of Colloid and Surface Chemistry, CRC 1997
- C. J. Brinker and G. W. Scherer, Sol-Gel-Science, Academic Press 1990
- H.-D. Dörfler, Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme, Springer 2002
- J. Israelachvili, Intermolecular & Surface Forces, Elsevier 2005
- J. H. Fendler (ed.), Nanoparticles and Nanostructured Films, Wiley-VCH 1998
- M. N. Rahaman, Ceramic Processing and Sintering, Marcel Dekker 2003
- J. S. Rheed, Principles of Ceramics Processing, Wiley 1995

Original-Literatur, z.B. aus den Zeitschriften

- Advanced Materials
- Langmuir
- Journal of Colloids and Interfaces
- Journal of the American Ceramic Society

Modulname laut Prüfungsordnung			
Konstruktiver Verkehrswegebau 2 - Asphalt			
Module title English			
Road construction 2 - bitumen and asphalt			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Konstruktiver Verkehrswegebau 2 - Asphalt			
Course title English			
Road construction 2 - Bitumen and asphalt			
Verantwortung			Lehreinheit
Lipke, Sebastian			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
3			1
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			
Bestandene Hausarbeit mit Präsentation			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Bitumensorten; Anforderungen an Bitumen; Prüfverfahren von Bitumen; Bitumenmodifikationen - Gesteinskörnungen: Gesteinskörnungsarten; Anforderungen an Gesteinskörnungen; Prüfverfahren; Sieblinie - Asphaltarten und -sorten - Steuerung der Asphalteigenschaften durch die Mischgutzusammensetzung - halbstarre Beläge - Qualitätssicherung - Herstellung von Asphaltmischgut; Einbau von Asphaltmischgut; - Recycling von Asphalt - Temperaturverhalten von Asphalt - Sonderbauweisen - aktuelle Richtlinien im Straßenbau (ZTV Asphalt, TL Asphalt, TL Bitumen, TL Gestein und weitere)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - kennen die unterschiedlichen Bitumensorten und Asphaltarten und -sorten - können die ZTV Asphalt, TL Asphalt, TL Bitumen und TL Gestein anwenden - kennen die Prüfverfahren für Bitumen und Asphalt - kennen die Herstell- und Einbauverfahren von Asphalt - kennen das Temperaturverhalten und das Recycling von Asphalt

Description / Content English

- types of bitumen; bitumen requirements; test methods of bitumen; bitumen modifications
- Aggregates: types of aggregates; aggregate requirements; test methods; sieve line
- types of asphalt; control of the asphalt properties through the mix composition
- composite pavement structure; quality control of asphalt
- mixing of asphalt; asphalt paving;
- recycling of asphalt
- temperature behavior of asphalt;
- work with german guidelines in road constructions (ZTV Asphalt, TL Asphalt, TL Bitumen, TL Gestein ...)

Learning objectives / skills English

The students

- know the different types of bitumen and asphalt types,
- are able to use the ZTV Asphalt, TL Asphalt, TL Bitumen and TL Gestein,
- know the test methods for bitumen and asphalt,
- know the mixing and paving processes of asphalt,
- know the temperature behavior and the recycling of asphalt,
- is able to perform bitumen tests in the laboratory.

Literatur

- Straube, Krass, Straßenbau und Straßenerhaltung. 9. Aufl. Erich Schmidt-Verlag, 2008
- Hutschenreuther, Wörner, Asphalt im Straßenbau. 2. Aufl. Kirschbaum-Verlag, 2010
- Velske, Mentlein, Eymann, Strassenbautechnik. 7. Aufl. Werner-Verlag, 2013

Modulname laut Prüfungsordnung

Konstruktiver Verkehrswegebau 3 - Management der Straßenerhaltung

Module title English

Road construction 3 - Road maintenance management

Kursname laut Prüfungsordnung**Konstruktiver Verkehrswegebau 3 - Management der Straßenerhaltung****Course title English**

Road construction 3 - Road maintenance management

Verantwortung

Lipke, Sebastian

Lehreinheit

BW

Kreditpunkte

6

Turnus

SoSe

Sprache

D

SWS Vorlesung

3

SWS Übung**SWS Praktikum/Projekt****SWS Seminar**

1

Studienleistung**Prüfungsleistung**

Klausur oder Mündliche Prüfung

Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung

Bestandene Prüfung im Modul konstruktiver Verkehrswegebau 2 und bestandene Hausarbeit mit Präsentation

Beschreibung / Inhalt Deutsch

- Planung von Erhaltungsmaßnahmen
- Inhalt und Aufbau von Straßendatenbanken,
- Zustandserfassung, Zustandsbewertung
- Instandhaltung und Instandsetzung
- Erneuerung von Verkehrsflächen,
- Bearbeitung aktueller Themen aus dem Verkehrswegebau
- aktuelle Richtlinien im Straßenbau (ZTV ZEB, ZTV BEA, ZTV BEB, REP Stra)

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden

- kennen Erhaltungsmaßnahmen,
- können den Straßenzustand und die Tragfähigkeit beurteilen und bewerten,
- können ein aktuelles Thema aus dem Verkehrswegebau erarbeiten und darüber einen Vortrag halten.

Description / Content English

- Planning of conservation measures
- Content and structure of road databases,
- Condition recording, condition assessment
- Maintenance and repairs
- renewal of traffic areas,
- Working on current topics in traffic infrastructure construction
- current guidelines in road construction (ZTV ZEB, ZTV BEA, ZTV BEB, REP Stra)

Learning objectives / skills English

The students

- know conservation measures
- are able to assess and evaluate the road condition and load capacity
- are able to work on a current topic in traffic infrastructure construction and give a lecture on it

Literatur

- Straube, Krass, Straßenbau und Straßenerhaltung. 9. Aufl. Erich Schmidt-Verlag, 2008
- Hutschenreuther, Wörner, Asphalt im Straßenbau. 2. Aufl. Kirschbaum-Verlag, 2010
- Velske, Mentlein, Eymann, Strassenbautechnik. 7. Aufl. Werner-Verlag, 2013

Modulname laut Prüfungsordnung				
Konstruktiver Verkehrswegebau 4 - Dimensionierung von Verkehrsflächen				
Module title English				
Road construction 4 – structural design of road constructions				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Konstruktiver Verkehrswegebau 4 - Dimensionierung von Verkehrsflächen				
Course title English				
Road construction 4 – Structural design of road constructions				
Verantwortung				Lehreinheit
Lipke, Sebastian				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
4				
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur oder Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				
Bestandene Prüfung im Modul konstruktiver Verkehrswegebau 2 und bestandene Hausarbeit mit Präsentation				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Empirische Dimensionierung - Standardisierte Dimensionierung - Individuelle Dimensionierung - Ermittlung der Eingabegrößen für ein Mehrschichtenprogramm - Durchführung von Dimensionierungsrechnungen - Bearbeitung aktueller Themen aus dem Verkehrswegebau - aktuelle Richtlinien im Straßenbau (RStO, RDO Asphalt, RDO Beton)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - kennen unterschiedliche Dimensionierungsstrategien und -modelle und deren Bewertung, - kennen die individuelle Dimensionierung von Verkehrsflächen, - können die RStO, RDO Asphalt und RDO Beton anwenden.

Description / Content English
- Empirical structural design of roads - Standardized structural design of roads - Individual structural design of roads - Determination of the input variables for a pavement design tool - Performing of structural design calculations - Processing of current topics from road constructions

Learning objectives / skills English

The students

- know the different dimensioning strategies and models and their evaluation,
- know the individual dimensioning of road constructions,
- are able to use the RStO, RDO Asphalt and RDO Beton.

Literatur

- Straube, Krass, Straßenbau und Straßenerhaltung. 9. Aufl. Erich Schmidt-Verlag, 2008
- Hutschenreuther, Wörner, Asphalt im Straßenbau. 2. Aufl. Kirschbaum-Verlag, 2010
- Velske, Mentlein, Eymann, Strassenbautechnik. 7. Aufl. Werner-Verlag, 2013

Modulname laut Prüfungsordnung			
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)			
Module title English			
Master-Thesis (including colloquium)			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)			
Course title English			
Master-Thesis (including colloquium)			
Verantwortung			Lehreinheit
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
30	W/S	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Masterarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Master-Arbeit ist eine Prüfungsarbeit, in der die oder der Studierende zum Abschluss des Studiums zeigen soll, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist von 6 Monaten ein Problem selbstständig unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten kann. Die Arbeit soll wie ein Projekt in der Praxis unter Beachtung von Methoden des Projektmanagements betreut und durchgeführt werden. Dokumentation und Präsentation (Kolloquium, deutsch oder englisch) sollen zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, Zusammenhänge und Ergebnisse verständlich und präzise darzustellen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Master-Abschlussarbeit stellt eine Prüfungsleistung dar. Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient sie auch dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills:
- Selbstlernfähigkeit, - Teamfähigkeit (Zusammenarbeit mit den Betreuern), - Anwendung von Methoden des Projektmanagements, - Kommunikationsfähigkeit: technische Dokumentation und Präsentation, - im Fall englischer Präsentation auch Übung von Sprachkenntnissen

Description / Content English
The master-thesis is an examination paper, in which the student should show that he can solve a problem self-contained under guidance by using scientific methods, within 6 months at the end of his studies. This thesis is supervised and conducted like a project in practice considering methods of project management. Documentation and presentation (colloquium, German or English) should show that the student is able to illustrate relations and results in a coherent and precise way.

Learning objectives / skills English

The master-thesis represents an examination. Besides the professional engrossing by using an example the acquisition of soft skills are also gained:

- self-learning ability
- capacity of teamwork (working together with the supervisor)
- application of methods of project management
- communications skills: technical documentation and presentation,
- in case of an English presentation also practice of language skills

Literatur

Spezifisch für das gewählte Thema

Modulname laut Prüfungsordnung			
Membranbau			
Module title English			
Membrane Structures			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Membranbau			
Course title English			
Membrane Structures			
Verantwortung			Lehreinheit
Stranghöner, Natalie			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Prinzipien des Membranbaus, Mechanisch und pneumatisch vorgespannte Membrantragwerke, Membranbaumaterialien (technische Textilien, Folien, Seile), Formfindung biegeweicher Systeme (Stützlinie, Kettenlinie, Seifenhautmodell), Konstruktive Durchbildung von Anschlüssen und Details, Montage und Überwachung, Anwendung von FEM-Programmen zur Bemessung und Formfindung von Membrankonstruktionen, Ausgeführte Beispiele.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - kennen die Prinzipien des Membranbaus und praktische Einsatzfelder von Membrankonstruktionen, - verstehen die experimentellen und rechnerischen Formfindungsmethoden, - kennen die Eigenschaften der wichtigsten Membranbaumaterialien und der Verbindungstechniken, - kennen mechanisch und pneumatisch vorgespannte Membrankonstruktionen und können sie bemessen, - können Randausbildungen/Hochpunkte konstruieren und Wissen um Transport- und Montageprobleme, - können einfache Membrankonstruktionen mit Hilfe von FEM-Programmen auslegen und bemessen.

Description / Content English

Principles of membrane structures,
Mechanically and pneumatically prestressed membrane structures,
Materials for membrane structures (technical textiles, foils, cables),
Formfinding of flexible structures (funicular shape, catenary curve, soap film model),
Structural design of connections and details,
Installation and inspection,
Application of FEM software for design and formfinding of membrane structures,
Realized examples.

Learning objectives / skills English

The students

- know about the principles of membrane structures and know fields of application for membrane structures,
- understand experimental and computational methods of formfinding,
- know the most important properties of materials for membrane structures and know joining technologies,
- know mechanically and pneumatically prestressed membrane structures and are able to design them,
- are able to construct edge details/high points and know about issues of transport and installation,
- are able to construct and verify simple membrane structures using FEM software.

Literatur

Otto, F., Das hängende Dach, DVA Verlag, 1990
Seidel, M., Textile Hüllen, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2007
Wagner, R., Bauen mit Seilen und Membranen, Beuth Verlag, Berlin, 2016
Stranghöner, N., Saxe, K., Uhlemann, J., Symposiumsberichte Essener Membranbau Symposium, 1-4
Knippers, J. et al.: Atlas Kunststoffe und Membranen. Edition DETAIL, 2010
Stranghöner, N., Uhlemann, J. et al.: Prospect for European Guidance for the Structural Design of Tensile Membrane Structures, JRC Science and Policy Report, European Commission, Joint Research Centre, Editors: M. Mollaert, et al., EUR 25400 EN, European Union, 2016 (SaP-Report)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Nanokristalline Materialien			
Module title English			
Nanocrystalline Materials			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Nanokristalline Materialien			
Course title English			
Nanocrystalline Materials			
Verantwortung			Lehreinheit
Schierning, Gabi			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2		1	
Studienleistung			
Antestat, Versuchsdurchführung Praktikum			
Prüfungsleistung			
Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Nanokristalline Materialien sind polykristalline Festkörper mit einer „Nano“-Mikrostruktur. Unter der Mikrostruktur eines Materials versteht man die Art, Kristallstruktur, Anzahl, Form und topologische Anordnung von Punktdefekten, Versetzungen, Stapelfehlern und Korngrenzen in einem kristallinen Material. Die Mikrostruktur wird bei der Herstellung und Verarbeitung von nanokristallinen Materialien erzeugt und verändert. Sie spielt eine wichtige Rolle bei den Eigenschaften der Endprodukte, wie z.B. der Möglichkeit zu superplastischen Verformung oder beim Transport von Elektronen und Ionen.

Themen der Vorlesung sind:

01. Einführung und Mikrostruktur
02. Festkörperdiffusion - Mechanismen
03. Festkörperdiffusion - Korngrenzendiffusion
04. Phasenumwandlungen
05. Phasendiagramme
06. Phasenumwandlungen - Größeneffekte
07. Verdichtung und Formgebung
08. Sintern - Thermodynamik und Kinetik
09. Sintern - Kontrolle der Mikrostruktur
10. Eigenschaften und Anwendungen: Transportphänomene
11. Eigenschaften und Anwendungen: Katalyse und Sensorik

dabei werden sowohl die physikalisch-chemischen (Festkörperchemie- und Physik) und materialwissenschaftlichen Grundlagen behandelt, als auch die Herstellung, Verarbeitung, strukturelle Charakterisierung, Eigenschaften und Anwendung der nanokristallinen Materialien.

Im Praktikum wird ein Varistor-Bauelement aus nanokristallinem ZnO hergestellt und strukturell und elektrisch charakterisiert:

1. Festkörperdiffusion und EDX (HRSEM)
2. Spark-Plasma-Sintern von nanokristallinem ZnO und Mikrostrukturentwicklung (HRSEM, XRD)
3. Varistor-Bauelement und I-U-Kennlinie

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden sollten in der Lage sein, Mikrostruktur insbesondere Korngrenzen und die Auswirkungen auf Festkörpereigenschaften qualitativ zu beschreiben. Die Studierenden verstehen Mechanismen von Festkörperdiffusion und Sintern und Modelle zu ihrer quantitativen Beschreibung. Sie beherrschen Verfahren zur Verarbeitung und Charakterisierung entsprechender Nanomaterialien und die Methoden zur Einstellung verschiedener Mikrostrukturen.

Description / Content English

Nanocrystalline materials are polycrystalline solids with a „nano“-microstructure. The microstructure of a material is the type, phase, number, morphology and topological arrangement of point defects, dislocations, stacking faults and grain boundaries in a crystalline solid. The microstructure is generated and modified during production and processing of nanocrystalline materials and determines the physical and chemical properties of the final products, such as superplastic deformation or transport of ions and electrons.

Topics of the lecture are:

01. Introduction and microstructure
02. Solid state diffusion - mechanisms
03. Solid state diffusion - grain boundary diffusion
04. Phase transitions
05. Phase diagrams
06. Phase transitions - size effects
07. Consolidation and Shaping
08. Sintering - Thermodynamics and Kinetics
09. Sintering - Control of microstructure
10. Properties and Applications - transport phenomena
11. Properties and applications - catalysis and sensors

In the labcourse a varistor device consisting of nanocrystalline ZnO is produced and structurally and electrically characterized:

1. Solid state diffusion and EDX (HRSEM)
2. Spark-plasma-sintering of nanocrystalline ZnO and microstructural development (HRSEM, XRD)
3. Varistor-Device and characteristic I-U curve

Learning objectives / skills English

The students are able to qualitatively describe microstructures, especially grain boundaries and corresponding solid state properties. The students understand mechanisms of solid state diffusion and sintering and quantitative models. They master methods to process and characterize nanomaterials and methods to control different microstructures.

Literatur

Zur Einführung

- A. S. Edelstein and R. C. Cammarata (eds.), Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, IOP, Bristol 1996
- H. Gleiter, Microstructure, chapter 9 in R. W. Cahn, P. Haasen (eds.), Physical Metallurgy, Elsevier, London 1996
- W. Schilling, K. Urban, and H. Wenzl, Elektrokeramische Materialien, 26. IFF Ferienkurs, Jülich 1995

Zur Vertiefung

- Y.-M. Chiang, D. Birnie, and W. D. Kingery, Physical Ceramics - Principles for Ceramic Science and Engineering, Wiley, New York 1997
- J. Maier, Physical Chemistry of Ionic Materials Ions and Electrons in Solids, Wiley 2004
- M. N. Rahaman, Ceramic Processing and Sintering, Marcel Dekker 2003
- J. E. Reed, Principles of Ceramics Processing, Wiley 1995
- R. M. German, Sintering Theory and Practice, Wiley 1996
- D. Wolf, and S. Yip, Materials Interfaces: Atomic level structure and properties, Chapman and Hall, London 1992

Original-Literatur zur Vertiefung, z.B. in den Zeitschriften

- Materials Research Society Bulletin
- Advanced Materials
- Journal of the American Ceramic Society
- Acta Materialia
- Journal of Materials Science

Modulname laut Prüfungsordnung				
Naturnahe Gewässerentwicklung				
Module title English				
Naturebased Water Management				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Naturnahe Gewässerentwicklung				
Course title English				
Naturebased Water Management				
Verantwortung				Lehreinheit
Niemann, André				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
70% Klausur oder mündliche Prüfung, 30% Hausarbeit				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Fließgewässertypisierung Strukturgütekartierung Durchgängigkeit von Fließgewässern Planung und Durchführung von Maßnahmen im Rahmen einer naturnahen Gewässerentwicklung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden lernen in diesem Modul, ein umfassendes Verständnis für die ökologischen, strukturellen und planerischen Aspekte von Fließgewässern zu entwickeln und werden auf die Arbeit im Bereich des Gewässermanagements und des Naturschutzes vorbereitet.

Description / Content English
Rivertypes Structural Quality of rivers and streams Continuity of rivers and streams Planning and implementation of measures within the scope of natural watercourse development
Learning objectives / skills English
In this module, students acquire a comprehensive understanding of the ecological, structural, and planning aspects of flowing water bodies and are prepared for work in the field of water management and conservation.

Literatur

Fließgewässer- und Auenentwicklung, Grundlagen und Erfahrungen, Heinz Patt (2022).

Naturnaher Wasserbau, Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Prof. Heinz Patt (2018).

River Ecosystem Ecology: A Global Perspective von Gene E. Likens und Kirsten E. Larsen (Springer, 2016).

River Restoration: Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat von Stephen Darby und Andrew Simon (Springer, 2019).

Modulname laut Prüfungsordnung			
Nichtlineare FEM			
Module title English			
Nonlinear FEM			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Nichtlineare FEM			
Course title English			
Nonlinear FEM			
Verantwortung			Lehreinheit
Schröder, Jörg			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Das Modul behandelt Methoden zur numerischen Lösung von geometrisch nichtlinearen Anfangs- und Randwertproblemen der Mechanik. Der zentrale Punkt des Moduls bildet die Grundlagen der Finiten-Elemente Methode. Der inhaltliche Aufbau des Moduls gliedert sich wie folgt: - Motivation und Überblick - Geometrisch nichtlineare Problemstellungen (Standard-Verschiebungsmethode, Formulierung relativ zur Referenzkonfiguration, Formulierung relativ zur Momentankonfiguration) - Algorithmen zur Strukturdynamik - Abaqus User Subroutine
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
In modernen Ingenieursanwendungen treten nichtlineare Gleichungssysteme auf, die zur Simulation mechanischer Probleme mit Hilfe numerischer Verfahren gelöst werden müssen. Daher ist eine umfangreiche Kenntnis der numerischen Methoden notwendig um in der Lage zu sein die Zuverlässigkeit von Simulationsergebnissen zu bewerten. Das am meisten verwendete Verfahren für komplexe mechanische Probleme ist die nichtlineare Finite-Element Methode, die Gegenstand der Veranstaltung ist. Die Studierenden sind in der Lage erweiterte Finite-Elemente Techniken zu erklären und deren Einsatz in anspruchsvollen Ingenieursproblemen zu erläutern. Sie sind weiterhin in der Lage, geometrisch nichtlineare FE Modelle bezogen auf unterschiedliche Anwendungen herzuleiten und zu implementieren.

Description / Content English

The lecture addresses methods to numerically solve geometrically nonlinear initial- and boundary value problems in the field of mechanics. After a short introduction to the nonlinear continuum mechanics, the main topic of this course is the nonlinear Finite-Element Method.

The lecture is organized as follows:

- Motivation and overview
- Geometrically nonlinear problems (standard displacement method, formulation relative to reference and actual configuration)
- Structure dynamics algorithms
- Abaqus User Subroutine

Learning objectives / skills English

In modern engineering applications nonlinear systems of equations occur, which have to be solved numerically for the simulation of mechanical problems. Thus, comprehensive knowledge of the numerical methods required for handling the particular nonlinear problems is necessary in order to be able to estimate the reliability of the numerical results. The mostly used method is the nonlinear Finite-Element Method, which is main topic of the course. This module imparts advanced skills including extended Finite Element techniques, whereas the module „Finite Element Method Foundation“ explains the fundamentals. The students will gain knowledge necessary for solving advanced engineering problems numerically. Besides, the lecture provides a basis for the solution of research-oriented problems in the field of discretization methods and algorithms of applied mechanics.

Literatur

O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor [2005], The Finite Element Method for Solids and Structural Mechanics. Elsevier
T. Belytschko, W.K. Liu, B. Moran [2000], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures. Wiley

Modulname laut Prüfungsordnung			
Nonlinear Optimization Methods			
Module title English			
Nonlinear Optimization Methods			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Nonlinear Optimization Methods			
Course title English			
Nonlinear Optimization Methods			
Verantwortung			Lehreinheit
Schneider, Matti			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		E
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Optimierungsprobleme sind für fast jede im Ingenieurwesen arbeitende Person von zentraler Bedeutung, z.B. bei der Auslegung von Bauteilen, bei der Topologieoptimierung oder wenn moderne KI-Methoden zum Einsatz kommen. Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der nichtlinearen Optimierung für differenzierbare Funktionen. Zudem wird ein Überblick über verschiedene Klassen von Optimierungsalgorithmen gegeben und diskutiert, welche Technik für welche spezifische Problemklasse anzuwenden ist. Im Rahmen der vorlesungsbegleitenden Übung werden die diskutierten Methoden in der Programmiersprache Python implementiert.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
- Kennen von notwendigen und hinreichenden Optimalitätskriterien für Optimierung mit und ohne Nebenbedingungen - Vertrautheit mit Optimierungsmethoden erster und zweiter Ordnung

Description / Content English
Optimization problems are of central importance for working engineers. Examples include dimensioning of components, minimizing the elastic energy within finite element methods or modern AI (artificial intelligence) methods. This course introduces the participants to the basics of nonlinear optimization of differentiable functions. Furthermore, an overview of different classes of optimization algorithms is presented, discussing which method to apply to a specific problem. In the associated exercise sessions, solution methods discussed in the lectures will be implemented, also discussing how to use freely available optimization packages in Python.
Learning objectives / skills English
- Know necessary and sufficient optimality conditions for unconstrained and constrained continuous optimization problems - Familiarity with first and second order methods for continuous optimization

Literatur

- [1] Nocedal, J. und Wright, S. J.: Numerical optimization. Springer, 1999.
- [2] Boyd, S. und Vandenberghe, L.: Convex optimization. Cambridge University Press, 2004.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Numerics and Flow Simulation			
Module title English			
Numerics and Flow Simulation			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Numerics and Flow Simulation			
Course title English			
Numerics and Flow Simulation			
Verantwortung			Lehreinheit
Kempf, Andreas Markus			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	SoSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung vermittelt detailliertes Verständnis numerischer Verfahren zur Simulation strömungsmechanischer Probleme (CFD, computational fluid dynamics). Die Inhalte gliedern sich in zwei Teile: Teil 1: mathematische Grundlagen der Lösung von Transport- und Erhaltungsgleichungen - Interpolationsverfahren, numerische Integration und Differentiation - Finite Volumen Diskretisierung konvektiver und diffusiver Flüsse, Zeitintegration - Druck-Geschwindigkeits Kopplung - 3D-CFD, Simulation der turbulenten Strömung mit Reynolds-gemittelter Gleichungen, Simulation der turbulenten Strömung mit Grobstruktur-Modellen (LES) Teil 2: Einführung in die Simulationspraxis am Beispiel von OpenFOAM - Integration der Strömungssimulation im CAE Prozess, Grundkonzepte von OpenFOAM - Simulation turbulenter, inkompressibler Strömungen - Simulation kompressibler, reibungsfreier und reibungsbehafteter Strömungen - Programmierung von Löser-Erweiterungen Die Übung im Teil 1 wird durch Programmierung von Matlab Programmen begleitet, im Teil 2 wird die Bedienung von OpenFOAM vermittelt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Studierende die die Vorlesung erfolgreich besucht haben: 1. Kennen die Stärken und Schwächen numerischer Verfahren im Kontext der Strömungssimulation 2. Sind in der Lage numerische Verfahren angepasst an die Problemstellung auszuwählen 3. Erwerben Verständnis für Quellen numerischer Fehler die für strömungsmechanische Probleme besonders wichtig sind 4. Verstehen die Methoden und sind in der Lage einfache Programme zur Lösung partieller Differentialgleichungen mit einer höheren Programmiersprache zu erstellen 5. Können komplexe CFD Programme anwenden um technische Probleme zu Simulieren 6. Können die Software OpenFOAM installieren und anwenden 7. Können selbstständig einfache Löser-Erweiterungen für OpenFOAM programmieren

Description / Content English

The lecture teaches detailed understanding of numerical methods for simulation of fluid flows (CFD, computational fluid dynamics). Main topics are split in two parts:

Part 1: mathematical basics of numerics for transport- and conservation-equations

- Interpolation methods, numerical differentiation and integration
- Finite volume discretisation of convective and diffusion fluxes, time integration methods
- Pressure-velocity coupling
- 3-D CFD, simulation of turbulent flows using Reynolds-averaged equations, large-eddy simulation (LES) of turbulence

Part 2: Introduction to fluid flow simulation with OpenFOAM

- Integration of CFD in the CAE process, basic concepts of OpenFOAM
- Simulation of turbulent, incompressible flows
- Simulation of compressible, viscous and inviscid flows
- Introduction to high-level programming with OpenFOAM

The tutorial seminar of Part 1 requires writing of Matlab programs. Tutorial seminar of Part 2 teaches the usage of OpenFOAM.

Learning objectives / skills English

Students which attended the lecture:

1. Are aware of strengths and weaknesses of numerical schemes in the context of flow simulation
2. Are capable to choose the adequate numerical methods for a particular flow problem
3. Learned to understand the sources of numerical errors, especially their importance in context of flow simulation
4. They understand the numerical methods and their computational implementation; they are capable to write simple programs for solution of partial differential equations using a high level programming language
5. They can apply complex CFD software for solution of practical flow problems
6. Can install and use OpenFOAM
7. Are capable to write simple solver extensions using the OpenFOAM library functions

Literatur

Lecture slides, über Moodle zur Verfügung gestelltes Material

Modulname laut Prüfungsordnung			
Operations Research für Wirtschaftsingenieure			
Module title English			
Operations Research for Industrial Engineering			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Operations Research für Wirtschaftsingenieure			
Course title English			
Operations Research for Industrial Engineering			
Verantwortung			Lehreinheit
Geldermann, Jutta			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Operations Research (OR) umfasst die Entwicklung und den Einsatz quantitativer Modelle und Methoden zur Entscheidungsunterstützung. Die Studierenden erlernen in dieser Veranstaltung die grundlegenden Modelle und Methoden des Operations Research, um ausgewählte Entscheidungsprobleme aus der Unternehmenspraxis modellieren, lösen und die Lösungen interpretieren zu können. Die Veranstaltung gibt einen Überblick zu Verfahren zur Lösung von quantitativen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsproblemen: - Lineare Optimierung - Graphentheorie - Transport-, Touren- und Maschinenbelegungsplanung - Ganzzahlige und kombinatorische Optimierung - Dynamische Optimierung - Warteschlangentheorie Die Vorlesungsinhalte werden in wöchentlich stattfindenden Tutorien vertieft und geübt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Operations Research vertraut und können geeignete Modelle für Entscheidungsprobleme in der betrieblichen Praxis auswählen und einsetzen. Sie kennen die Grundlagen der mathematischen Optimierung und des Operations Research, sind in der Lage, einfache Optimierungsprobleme zu modellieren, zu lösen und die Lösungen zu interpretieren, können grundlegende Aussagen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit der behandelten Methoden tätigen.

Description / Content English

Operations Research (OR) covers the development and use of quantitative models and methods for decision support. In this course, students learn the basic models and methods of operations research to be able to model and solve selected decision problems from business practice and to interpret the solutions.

The course gives an overview of methods for solving quantitative business decision problems:

- Linear Optimisation
- Graph Theory
- Transport and Routing Problems, Scheduling
- Integer and Combinatorial Optimisation
- Dynamic Optimisation
- Queueing Theory

Learning objectives / skills English

The students are familiar with the basics of Operations Research and can select and use suitable models for decision-making problems in business and industry. They know the basics of mathematical optimisation and Operations Research, are able to model and solve simple optimisation problems and interpret the solutions, are able to draw basic conclusions with regard to the performance and applicability of the methods covered in this lecture.

Literatur

Vorlesungsskript – Operations Research für Wirtschaftsingenieure

Nickel, S.; Rebennack, S.; Stein, O.; Waldmann, K.H.: Operations Research, 3. Überarb. und erw. Auflage, Springer, 2022.

Werners, B.: Grundlagen des Operations Research, 3. Auflage, Springer, 2013

Helber, S.: Operations Management Tutorial, 2. Aufl., Eigenverlag, 2020

Domschke, W.; Drexl, A. Klein, R.; Scholl, A.: Einführung in Operations Research, 9. Auflage, Springer, 2015.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Organische Elektronik und Optoelektronik			
Module title English			
Organic Electronics and Optoelectronics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Organische Elektronik und Optoelektronik			
Course title English			
Organic Electronics and Optoelectronics			
Verantwortung			Lehreinheit
Schmechel, Roland			ET
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
5	SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Die Veranstaltung führt in die organische Elektronik und Optoelektronik ein. Dabei wird stets eine Balance aus grundlegender Molekülphysik und bauteilrelevanten Konzepten angestrebt. Zu Beginn erfolgen eine Klassifizierung der organischen Materialien und eine Einteilung bezüglich ihrer morphologischen/strukturellen Eigenschaften. Ausgehend von den Bindungsverhältnissen wird die elektronische Struktur organischer Halbleiter erläutert und es werden die für organische Halbleiter üblichen Transportmodelle vorgestellt. Dabei wird besonderes Gewicht auf die Elektron-Phonon-Kopplung (Molekülpolaron) und auf den Einfluss von Unordnung gelegt. Es werden Parallelitäten und Unterschiede zu anorganischen Halbleitern hervorgehoben. Die Veranstaltung geht auch auf Konzepte zur Dotierung organischer Halbleiter ein und es werden einige kommerziell relevante „Intrinsisch Leitfähige Polymere“ (ICPs) und Dopanten vorgestellt. Es folgt eine Einführung in Kontaktphänomene an den Grenzflächen Metall/org. Halbleiter. Auf der Basis dieser Kenntnisse werden einfache transportbasierte Bauelemente wie die Einschichtdiode und der organische Feldeffekttransistor eingeführt.

Weiterhin geht die Veranstaltung auf die optischen Eigenschaften organischer Materialien ein, wobei besonders auf die Bildung von Singulett- und Triplet-Exzitonen und die phononische Kopplungen (Franck-Condon-Prinzip) Wert gelegt wird. Auf Basis dieser Grundlagen werden als optoelektronische Bauteile organische Leuchtdioden (OLEDs) einschließlich lichtemittierende elektrochemischer Zellen (LECs) und organische Solarzellen vorgestellt. Hier werden die jeweils technischen wichtigen Kenndaten eingeführt und an den historischen Entwicklungsstufen werden grundlegende Bauteilkonzepte erörtert.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden können organische Materialien bezüglich Morphologie und Bindungsstruktur klassifizieren. Sie kennen grundlegende Begriffe aus der Molekülphysik, wie konjugiertes Elektronensystem, Molekulpolaron, Exziton, Franck-Kondon-Prinzip und können diese korrekt anwenden. Die Studierenden können grundsätzliche Zusammenhänge zwischen Moleküleigenschaften und Bauteileigenschaften herstellen, wie z.B. die Korrelationen: funktionale Seitengruppen – Verschiebung der Molekülorbitale, Orientierung der Moleküle – Ladungsträgerbeweglichkeit, Ausdehnung des Pi-Systems – spektrale Verschiebung, etc. Die Studierenden kennen schließlich für Transistoren, Leuchtdioden und Solarzellen die wesentlichen kritischen Parameter, die die jeweiligen Bauteileigenschaften limitieren und die bekannten Konzepte um diesen Limitierungen entgegenzuwirken.

Description / Content English

The lecture introduces into the organic electronics and optoelectronics. It seeks for a balance between fundamental molecular physics and device relevant concepts. It starts with a classification of organic materials according to their binding nature and morphological properties. The basic electronic structure will be derived from the nature of molecular bindings and subsequently, it introduces in common charge transport models. A focus is given to electron-phonon-coupling (small polarons) and the effect of disorder. Similarities and differences to inorganic semiconductors are emphasized. The lecture considers also concepts for doping of organic semiconductors, while commercial relevant „intrinsic conducting polymers“ (ICPs) as well as dopants are considered.

It follows an introduction into contact phenomena on metal / org. semiconductor interfaces. On basis of this knowledge simple charge-transport-based devices like single layer diodes as well as field effect transistors are considered.

In its second part the lecture introduces into optical properties of organic materials, while special emphasis is given to the formation of singulett- / triplett- excitons, and the electron-phonon coupling (Franck-Condon-Principle). On this basis organic light emitting diodes (OLEDs and LECs) and organic solar cells are introduced. For each of these device classes the technical key-parameter are explained and fundamental device concepts are discussed on hand of important historical stages.

Learning objectives / skills English

The students are able to classify organic materials with respect to their binding structure and morphology. They know basic terms from molecular physics, like conjugated pi-electron system, molecule polaron, exciton, Franck-Condon-Principle and are able to use these terms correctly. The students are able to correlate molecular properties with device properties, like: functional groups – effect on HOMO-LUMO-level, orientation of molecules – effect on mobility, extension of pi-system – spectral shift, and so on. Finally, the students know for transistors, OLEDs and organic solar cells the most critical aspects limiting the device performance and know common concepts to act against these limiting factors.

Literatur

Anna Köhler, Heinz Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors: An Introduction. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA (2015)

Markus Schwörer, Hans Christoph Wolf: Organische Molekulare Festkörper. Wiley-VCH Verlag.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft 3 - kommunale Abwasserreinigung			
Module title English			
Urban Water Management 3 - Municipal wastewater treatment			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft 3 - kommunale Abwasserreinigung			
Course title English			
Urban Water Management 3 - Municipal wastewater treatment			
Verantwortung			Lehreinheit
Widmann, Renatus			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
4			
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Bemessung und Betrieb von kommunalen und industriellen Kläranlagen inklusive energetischer und betrieblicher Aspekte; - Verfahren zur Nährstoffrückgewinnung; - Verfahren zur Elimination von Mikroschadstoffen (Membranverfahren, Ozonierung, etc.).
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die weitergehenden Anforderungen und Behandlungsverfahren zur Reinigung von kommunalen und industriellen Abwässern. Sie können Anlagen aus diesem Bereich dimensionieren und sie aus ökonomischer und ökologischer Sicht optimieren.

Description / Content English
- Dimensioning and operation of municipal and industrial wastewater treatment plants including energetic and operational aspects; - Process for nutrient recovery; - Process for the elimination of micropollutants (Membrane process, ozonation, etc.).
Learning objectives / skills English
The students know the proceeded requirements and treatment methods of industrial and municipal wastewater treatment processing. They are able to dimension facilities of this kind and optimize it from an economic and ecological perspective.

Literatur
Metcalf & Eddy Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery: Treatment and Reuse, Kinld Edition 2014 Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Gebundene Ausgabe – 1. Jan.1997 von Abwassertechnische Vereinigung e.V. (Herausgeber) Download der aktuellen Übungen und Vorlesungen

Modulname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft 4 - Stadtentwässerung und Regenwasserbehandlung			
Module title English			
Urban Water Management 4 - Urban drainage and rainwater treatment			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft 4 - Stadtentwässerung und Regenwasserbehandlung			
Course title English			
Urban Water Management 4 - Urban drainage and rainwater treatment			
Verantwortung			Lehreinheit
Widmann, Renatus			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Funktion von weitergehenden Niederschlagswasserbehandlungsanlagen - Emissions und immissionsbezogene Bemessung von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen - Betrieb und Überwachung von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen - Grundlagen zur Steuerung von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen - Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen – DWA M 118/DIN EN 752 - Bearbeitungsschritte der Kanalnetzberechnung - Bemessungs- und Nachweiskriterien - Überstaunachweis und Überflutungsprüfung - Neubemessung von Entwässerungsnetzen - Nachrechnung bestehender Entwässerungsnetze - Risikomanagement in der Kommunalen Überflutungsvorsorge . DWA M-119
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen Bauwerke zur Regenwasserbehandlung und der weitergehenden Regenwasserbehandlung und können diese nach den maßgeblichen Regelwerken dimensionieren. Sie kennen die Grundlagen der immissionsorientierten Betrachtung und können die entsprechenden Regelwerke anwenden. Sie beherrschen außerdem die Bemessung und den Nachweis von Entwässerungssystemen und können Überstaunachweise und Überflutungsprüfungen durchführen.

Description / Content English

Function of advanced stormwater treatment plants

- Emission and immission-related dimensioning of stormwater treatment plants
- Operation and monitoring of stormwater treatment plants
- Basics for the control of stormwater treatment plants
- Hydraulic design and verification of drainage systems - DWA M 118/DIN EN 752
- Processing steps of the sewer system calculation
- Design and verification criteria
- Overflow proof and overflow test
- New dimensioning of drainage networks
- Recalculation of existing drainage networks
- Risk management in municipal flood prevention . DWA M-119

Learning objectives / skills English

The students know structures for stormwater treatment and advanced stormwater treatment and are able to dimension them according to the relevant regulations. They know the basics of immission-oriented consideration and are able to apply the relevant regulations. They are also proficient in the dimensioning and verification of drainage systems and are capable of carrying out overflow verifications and flooding tests.

Literatur

Butler, David. Urban Drainage. CRC Press, 2018. Web.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Solving Linear and Nonlinear Equations			
Module title English			
Solving Linear and Nonlinear Equations			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Solving Linear and Nonlinear Equations			
Course title English			
Solving Linear and Nonlinear Equations			
Verantwortung			Lehreinheit
Schneider, Matti			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Technische Fragestellungen führen in der Regel auf einen Satz von Gleichungen, die es zu lösen gilt. Im ersten Teil des Kurses werden numerische Verfahren zur Lösung linearer Gleichungen diskutiert: direkte und iterative Verfahren. Ebenso wird auf dünn besetzte Gleichungssysteme eingegangen. Im zweiten Teil werden diese Betrachtung auf nichtlineare Gleichungssysteme erweitert, und die zugehörigen numerischen Verfahren behandelt, z.B. Fixpunktmethoden und deren Beschleunigungen sowie das Newton-Verfahren.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen lineare und nichtlineare Lösungsmethoden von Gleichungssystemen.

Description / Content English
Engineering problems usually lead to a set of equations to be solved. The course treats computational methods for solving linear and nonlinear systems of equations. For the former, direct and iterative methods are treated, also including sparse problems. For the latter, nonlinear solvers are treated, including fixed-point schemes, their accelerated versions and Newton's method.
Learning objectives / skills English
Students are familiar with methods for solving linear and nonlinear systems of equations.

Literatur
G. H. Golub and C. F. Van Loan, Matrix Computations. The John Hopkins University Press, fourth ed., 2013. Y. Saad, Iterative methods for sparse linear systems. SIAM, 2nd ed., 2003. R. E. Showalter, Monotone Operators in Banach Space and Nonlinear Partial Differential Equations, vol. 49 of Mathematical Surveys and Monographs. AMS, 1997.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Stadt 3 - Nachhaltiges Planen und Entwerfen			
Module title English			
City 3 - Sustainable Planning and Design			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Stadt 3 - Nachhaltiges Planen und Entwerfen			
Course title English			
City 3 - Sustainable Planning and Design			
Verantwortung			Lehreinheit
Wittowsky, Dirk			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Entwurf, Kolloquium			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Wachsendes Verkehrsaufkommen sowie Planungen, die weiter autobasiert umgesetzt werden, führen zu negativen Belastungen für Umwelt, Klima, und der Bevölkerung. Es wird immer deutlicher, dass sich ohne eine tiefgreifende Transformation in der Stadt- und Mobilitätsstruktur sowie der Mobilitätsoptionen die nationalen Klimaschutzziele nicht erreichen lassen. Eine nachhaltige Stadt- und Verkehrsentwicklung ist aber nicht allein über rein technische Verbesserungen oder einen effizienteren Ressourceneinsatz zu erreichen, denn das individuelle Mobilitätsverhalten spielt eine entscheidende Rolle, so dass Strategien des Vermeidens von Verkehr sowie des Verlagerns auf umweltverträgliche Verkehrsmittel ebenfalls in den Blickpunkt geraten. In der Veranstaltung wenden die Studierenden aktiv die in anderen Veranstaltungen gelernten Methoden an einem realen Planungsproblem an. Im Laufe der Veranstaltung durchlaufen sie den Planungsprozess von Bestandsaufnahme zur Konzeptentwicklung. Die Arbeit erfolgt in Kleingruppen und mit Unterstützung der Lehrenden. - Leitbilder der Stadt- und Verkehrsplanung - Planungsmethodiken und Planungsprozesse - Planungsgrundlagen und Analysemethoden - SWOT-Analyse - Grundlegendes Wissen zu den Wechselwirkungen zwischen urbanen Strukturen und Mobilität - Ermittlung und Bewertung der Wirkungen unterschiedlicher Konzepte - Darstellung der Verkehrsentwicklungen - Entwicklung und Gestaltung von Infrastrukturen und urbanen Systemen - Identifizierung von Spannungsfeldern und Akteuren - Transformation Urbaner Systeme - Ergebnisse anschaulich zu dokumentieren und in angemessener Form zu präsentieren - produktives Arbeiten in der Kleingruppe/Gruppenarbeit

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Aufgabe dieses Moduls ist die verkehrliche und städtebauliche Analyse eines vorgegebenen Planungsgebiets. Die Studierenden sollen in dem Seminar lernen, wie eine nachhaltige Quartiersentwicklung erfolgt und umgesetzt werden kann. Neben der strukturierten Bestandsanalyse und dem Identifizieren der Problemlagen, sollen Konzepte entwickelt, visualisiert und präsentiert werden. Ziel ist es, zu verstehen, wie nachhaltige Strukturen in einem Quartier umgesetzt werden können und welche Bedingungen die Menschen dazu bringen, ihr Mobilitätsverhalten zu verändern.

Description / Content English

Growing traffic volumes and plans that continue to focus on the car have negative impacts on the environment, the climate and the population. It is becoming increasingly clear that national climate protection targets cannot be achieved without a far-reaching transformation of urban and mobility structures and mobility options. However, sustainable urban and transport development cannot be achieved solely through technical improvements or more efficient use of resources, as individual mobility behaviour plays a decisive role, so that strategies for traffic avoidance and shifting to environmentally friendly means of transport also come into focus.

In this course, students actively apply the methods they have learnt in other courses to a real planning problem. During the course they go through the planning process from stocktaking to concept development. The work is done in small groups and with the support of the lecturers.

- Principles of urban and transport planning
- Planning methods and processes
- Planning principles and analysis methods
- SWOT analysis
- Basic knowledge of the interactions between urban structures and mobility
- Identifying and evaluating the impact of different concepts
- Visualisation of transport developments
- Developing and designing infrastructure and urban systems
- Identification of tensions and actors
- Transform urban systems
- Clearly documenting and presenting results in an appropriate form
- Working productively in small groups/teams

Learning objectives / skills English

The task of this module is to analyse the transport and urban development of a given planning area. In the seminar, students will learn how sustainable neighbourhood development takes place and can be implemented. In addition to a structured analysis of the current situation and the identification of problem areas, concepts will be developed, visualised and presented. The aim is to understand how sustainable structures can be implemented in a neighbourhood and what conditions lead people to change their mobility behaviour.

Literatur

Aktuelle Literatur zum Thema wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Stadt 4 - Stadt- und Verkehrsmanagement			
Module title English			
City 4 - Urban and Traffic Management			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Stadt 4 - Stadt- und Verkehrsmanagement			
Course title English			
City 4 - Urban and Traffic Management			
Verantwortung			Lehreinheit
Wittowsky, Dirk			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Entwurf, Kolloquium			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Menschen bewegen sich auf unterschiedlichen Wegen und mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln und prägen damit Städte. Auf der einen Seite bestimmt die Stadt mit ihrer baulichen Gestalt und Funktionalität die Räume für Mobilität und individuelles Verhalten, Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung. Andererseits steigen aber auch die Gesundheitsrisiken für die Bevölkerung, unter anderem durch Luftschadstoffe und Lärm sowie durch Bewegungsmangel. Auch wenn der Ausstieg aus den fossilen Energieträgern in greifbare Nähe gerückt ist, wird das Auto noch Jahrzehnte das Stadtbild prägen. Es ist daher notwendig, die Siedlungsstruktur und die Stadt strategisch neu zu ordnen, um Verkehr zu reduzieren und ressourceneffizient zu steuern bzw. zu managen. Die Art und Weise, wie eine Gesellschaft ihre Verkehrssysteme (und damit die Alltagsmobilität) organisiert, hat großen Einfluss auf die individuelle Lebensqualität und das Wohlbefinden der Bevölkerung.

Mobilität und Stadt befinden sich daher in einer Phase des Umbruchs bzw. der Transformation, und Mobilitätsmanagement sowie ein strategischer Rahmen für den Transformationsprozess in Stadt und Gesellschaft sind Teil davon. Anhand der Schlüsselemente Stadt, Mobilität und Management/Strategie wird aufgezeigt, wie Nachhaltigkeit in der Verkehrs- und Stadtplanung umgesetzt werden kann.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Voraussetzung für das Seminar sind Kenntnisse im Bereich der Stadt- und Verkehrsplanung. Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig und zielgerichtet Lösungen für aktuelle Problemstellungen zu erarbeiten. Im Seminar werden aktuelle Themen und Fragestellungen an einem praktischen Beispiel diskutiert und ein nachhaltiges Konzept entwickelt. Dazu werden in der Regel kleinere Projekte mit stadt- und verkehrsplanerischen Inhalten durchgeführt und in Konzepte und Strategien für eine nachhaltige Stadtentwicklung, einschließlich der Förderung nachhaltiger Infrastrukturen, innovativer Verkehrsangebote und sozialer Gerechtigkeit, überführt.

Description / Content English

People move around in different ways and with different means of transport, shaping cities in the process. On the one hand, the city, with its structural design and functionality, determines the spaces for mobility and individual behaviour, health and quality of life of the population. On the other hand, the health risks to the population are increasing, due to air pollution, noise and lack of physical activity. Although the phase-out of fossil fuels is within reach, the car will continue to dominate the urban landscape for decades to come. It is therefore necessary to strategically reorganise the settlement structure and the city, and to reduce and manage traffic in a resource-efficient way. The way in which a society organises its transport systems (and thus its everyday mobility) has a major influence on the individual quality of life and well-being of the population.

Mobility and the city are therefore in a phase of upheaval or transformation, and mobility management and a strategic framework for the transformation process in the city and society are part of this. The key elements of the city, mobility and management/strategy are used to show how sustainability can be implemented in transport and urban planning.

Learning objectives / skills English

Knowledge of urban and transport planning is a prerequisite for the seminar. Students are able to independently and purposefully develop solutions for current problems. In the seminar, current topics and issues are discussed using a practical example and a sustainable concept is developed. As a rule, smaller projects with urban and transport planning content are carried out and transferred into concepts and strategies for sustainable urban development, including the promotion of sustainable infrastructures, innovative transport services and social justice.

Literatur

Aktuelle Literatur zum Thema wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Stadt 5 - Integrierte Mobilitäts- und Stadtplanung			
Module title English			
City 5 - Integrated Mobility and Urban Planning			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Stadt 5 - Integrierte Mobilitäts- und Stadtplanung			
Course title English			
City 5 - Integrated Mobility and Urban Planning			
Verantwortung			Lehreinheit
Wittowsky, Dirk			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausurarbeit oder mündliche Prüfung (60%) und Hausarbeit oder Referat (40%)			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung behandelt die folgenden Themen in Bezug auf Projekte der integrierten Verkehrsplanung: - Organisation und Vorgehen im Planungsprozess - Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt - Wirkung von Schadstoffen auf Menschen und Natur - Erreichbarkeiten und Geschwindigkeiten - Statistische Grundlagen - Zustandsanalyse - Verkehrs- und Maßnahmenkonzepte - Neue Mobilitätsformen - Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich - Merkmale einer integrierten Planung - Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten - Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen - Verkehrs- und Flächennutzungspolitik - Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Eine integrierte Verkehrsplanung umfasst verkehrsträgerübergreifende Aspekte und befasst sich auch mit innovativen Mobilitätsformen und -angeboten. Dabei stehen die Wechselwirkungen zwischen Verkehr, Stadtstruktur, Umwelt und Technik im Mittelpunkt. Ziel ist es, nachhaltige Maßnahmen und fachübergreifende Strategien zu entwickeln und Verkehrs- und Mobilitätskonzepte zu erarbeiten, die den gesellschaftlichen Anforderungen und Bedürfnissen gerecht werden, die wirtschaftlich notwendige Infrastruktur bereitstellen und dabei nachhaltig sind (3-V-Strategie). Dabei werden planerisches Handeln und verkehrspolitische Leitbilder berücksichtigt. Dementsprechend beschränken sich die Handlungsansätze nicht auf den Verkehrsbereich im engeren Sinne, sondern beziehen sich auch auf die Entwicklung der Stadt- und Siedlungsstrukturen und des Verkehrsangebots.

Description / Content English

The lecture covers the following topics in relation to integrated transport planning projects

- Organisation and procedures in the planning process
- Context of transport and environment
- Effects of pollutants on man and nature
- Accessibility and speeds
- Statistical principles
- Status analysis
- Transport policies and measures
- New forms of mobility
- Interaction between environmental, economic and social aspects of transport
- Features of integrated planning
- Links between location decisions and mobility behaviour
- Measures and instruments to reduce environmental pollution
- Transport and land use policy
- Project work on current transport issues

Learning objectives / skills English

Integrated transport planning encompasses cross-modal aspects and also deals with innovative forms and offers of mobility. The interactions between transport, urban structure, environment and technology take centre stage. The aim is to develop sustainable measures and interdisciplinary strategies and to devise transport and mobility concepts that meet social requirements and needs, provide the economically necessary infrastructure and are sustainable at the same time (3-V strategy). Planning action and transport policy models are taken into account. Accordingly, the approaches to action are not limited to the transport sector in the narrower sense, but also relate to the development of urban and settlement structures and transport services.

Literatur

Methoden und Instrumente räumlicher Planung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung.
Stadtverkehrsplanung Grundlagen, Methoden, Ziele 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Gerd Steierwald, Hans Dieter Kinne, Walter Vogt (Hrsg.)
Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung. Frank Schröter

Modulname laut Prüfungsordnung			
Stahlbau 4 - Stahl- und Verbundbrückenbau			
Module title English			
Steel Construction 4 - Steel and Composite Bridge Construction			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Stahlbau 4 - Stahl- und Verbundbrückenbau			
Course title English			
Steel Construction 4 - Steel and Composite Bridge Construction			
Verantwortung			Lehreinheit
Stranghörer, Natalie			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Varianten der Brückensysteme, Besonderheiten beim Entwurf und bei der Bemessung von Stahl- und Stahlverbundbrücken (orthotrope Fahrbahn-platten, mitwirkende Breite etc.), Einwirkungen auf Brücken, Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, Tragfähigkeit und Ermüdung, Ermüdungsgerechtes Konstruieren von Stahl- und Stahlverbundbrücken, Werkstoffwahl im Stahlbrückenbau, Schweißtechnik und schweißgerechtes Konstruieren. Verbundbrückenbau wird in den Modulen „Stahl- und Verbundbrückenbau“ und „Massiv- und Verbundbrückenbau“ ergänzend und in Absprache gelehrt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen die Entwurfsgrundlagen zur Gestaltung von Straßen-, Eisenbahn- und Fußgängerbrücken, die Grundlagen der Konstruktion und Bemessung von Stahl- und Stahlverbund-brücken unter Berücksichtigung von fertigungstechnischen Gesichtspunkten (Schweißtechnik, Werkstatt- und Baustellenbedingungen).

Description / Content English
Variants of bridge systems, special issues in the design and dimensioning of steel and steel composite bridges (orthotropic carriageway slabs, effective widths, etc.), loads on bridges, verification in the serviceability limit state, load-bearing capacity and fatigue, design in a fatigue-proof way of steel and steel composite bridges, choice of materials in steel bridge construction, welding technology and design suitable for welding. Additionally and by arrangement, composite bridge construction is taught in the modules „Steel and Composite Bridge Construction“ and „Solid and Composite Bridge Construction“.
Learning objectives / skills English
The students master the basics for the design of road, railway and pedestrian bridges, the basics for the construction and dimensioning of steel and steel composite bridges, taking into account production aspects (welding technology, workshop and construction site conditions).

Literatur

Novák, B., Gabler, M., Leitfaden zum DIN-Fachbericht 101, Ernst&Sohn, März 2003
Sedlacek, G. et al, Leitfaden zum DIN-Fachbericht 103, Ernst & Sohn Verlag, März 2003
Hanswille, G., Stranghöner, N., Leitfaden zum DIN-Fachbericht 104, Ernst&Sohn, März 2003
Müller, M., Bauer, Th., Uth, H.-J., Straßenbrücken in Stahlbauweise nach DIN-Fachbericht, Bauwerk Verlag, 2004
Petersen, Stahlbau, Vieweg Verlag
Zwätz, R., Ahrens, C., Schweißen im bauaufsichtlichen Bereich – Erläuterungen mit Berechnungsbeispielen, DVS Media GmbH, 2007
Hofmann, H.-G., Mortell, J.-W., Sahmel, P, Veit, H.-J., Grundlagen der Gestaltung geschweißter Stahlkonstruktionen, DVS Media GmbH, 2005
Fügetechnik Schweißtechnik, DVS Media GmbH, 2007

Modulname laut Prüfungsordnung			
Stahlbau 5 - Schalen, Türme und Maste aus Stahl			
Module title English			
Steel Construction 5 – Steel shells, towers and masts			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Stahlbau 5 - Schalen, Türme und Maste aus Stahl			
Course title English			
Steel Construction 5 – Steel shells, towers and masts			
Verantwortung			Lehreinheit
Stranghörer, Natalie			BW
Kreditpunkte	Turnus		Sprache
6	WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Berechnung von Schalentragwerken, Türmen und Masten unter Berücksichtigung von Finite Elemente Methoden (FEM)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen - die Grundlagen zur Bemessung von Schalentragwerken, Türmen und Masten aus Stahl, - die Grundzüge der Anwendung von FEM-Software bei der Bemessung von Stahltragwerken am Beispiel von Schalentragwerken.

Description / Content English
Design of shell structures, towers and masts using Finite Element Methods (FEM)
Learning objectives / skills English
The students learn how to - design shell structures, towers and masts made of steel, - use FEM software for the design of steel structures exemplary on shell structures.

Literatur

- Petersen, Stahlbau, Vieweg Verlag
- Petersen, Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlag
- Petersen, Dynamik der Baukonstruktionen, Vieweg Verlag
- Stahlbau Kalender 2002, Ernst & Sohn Verlag
- Stahlbau Kalender 2009, Ernst & Sohn Verlag
- Stahlbau (Zeitschrift)
- Rotter, J.M., Schmidt, H. Buckling of Steel Shells, European Recommendations, Eurocode 3, Part 1-6, ECCS Technical Committee 8, Structural Stability, 2008

Modulname laut Prüfungsordnung			
Stahlbau 6 - Sonderkapitel des Stahlbaus			
Module title English			
Steel Construction 6 – Special chapters in steel construction			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Stahlbau 6 - Sonderkapitel des Stahlbaus			
Course title English			
Steel Construction 6 – Special chapters in steel construction			
Verantwortung			Lehreinheit
Stranghörer, Natalie			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Grundlagen und vertiefte Kenntnisse der Werkstoffeigenschaften von Stahl (Eisenkohlenstoffdiagramm, Festigkeit, Zähigkeit, Härte) und deren Einfluss auf die Auslegung von Spezialbauwerken des Stahlbaus, Anwendung der Bruchmechanik bei der Beurteilung der Tragfähigkeit von Stahltragwerken unter Berücksichtigung der werkstofflichen Kenndaten, Auslegung, Ausführung und Prüfung von Schraubverbindungen aktuelle Problemstellungen des Stahlbaus.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen die Auslegung von Spezialbauwerken des Stahlbaus unter Berücksichtigung der komplexen werkstofftechnischen Verhaltensweisen des Werkstoffs Stahl (dynamische Beanspruchung, tiefe Temperaturen etc.), vertiefte Kenntnisse über den Werkstoff Stahl hinsichtlich der Prüfung und Bewertung der Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften, bruchmechanische Betrachtungsweisen bei Restnutzungsdauerberechnungen von Stahltragwerken und bei der Werkstoffwahl für Stahltragwerke im Neubau und Bestand, detaillierte Kenntnisse zum Trag- und Verformungsverhalten nicht vorgespannter und vorgespannter Schraubverbindungen (Schraubenkategorien, Verspannungsschaubild, Einschraubtiefe etc.) die Regeln zur Ausführung und Prüfung von Schraubverbindungen (Anziehverfahren, tribologische Eigenschaften von kontaktgepaarten Oberflächen, Prüfverfahren).

Description / Content English
Basic and detailed knowledge of material properties of steel (iron-carbon phase diagram , strength, toughness, hardness) and their influence on the desing of special steel structures Application of fracture mechanical methods for the assessment of laod capacity of steel structes, taking mechanical material properties into account Desing, execution and testing of bolted connections

Learning objectives / skills English

Students master

Design of special steel structures under consideration of complex material behaviour (under dynamic loads, low temperature applications etc.)

Comprehensive knowledge of the material steel with respect to testing and assessing strength and toughness properties

Fracture mechanical methods for the estimation of remaining fatigue life and for the choice of steel in existing and newly built steel structures

Detailed knowledge of the load bearing behaviour of preloaded and non-preloaded bolted connections (categories of bolted connection, joint diagram, length of engagement etc.)

Rules for execution and testing of bolted connections (tightening methods, tribological properties of slip surfaces, testing procedures)

Literatur

Petersen, Stahlbau, Vieweg Verlag

Stahlbau Kalender 2006, Ernst & Sohn Verlag

Sedlacek, G. et al., Commentary and Worked Examples to EN 1993-1-10, „Material toughness and through thickness properties“ and other toughness oriented rules in EN 1993, JRC Scientific and Technical Reports, 2008

Stahlbau (Zeitschrift)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Statik 5 - Baudynamik			
Module title English			
Structural Analysis 5 – Structural Dynamics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Statik 5 - Baudynamik			
Course title English			
Structural Analysis 5 – Structural Dynamics			
Verantwortung			Lehreinheit
Birk, Carolin			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Dynamische Einwirkungen und Beanspruchungen Grundlagen mechanischer Schwingungen, Theorie der linearen Schwingungen (Masse-Feder-Dämpfer-Schwinger), Bewegungsgleichung, freie und erzwungene Schwingung, Eigenfrequenz, Ausschwingversuch Numerische Integration und Dämpfung, Baudynamische Untersuchung diskreter Mehrmassenschwinger (Modale Analyse, Eigenformen, freie und erzwungene Schwingung) Vertiefte Einführung in die computergestützte dynamische Berechnung von Stabtragwerken, Modellierungsfragen, Fehlerkontrollen und Grenzbereiche der Anwendbarkeit Bewertung- und Modellierung menscheninduzierter Schwingungen Erdbebenanalyse
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Strukturanalyse von Tragwerken unter dynamischer Belastung. Sie sind in der Lage, dynamische Einwirkungen zu erfassen und zu beschreiben und kennen die wesentlichen Strukturparameter, die die Antwort des Tragwerkes beeinflussen. Die Studierenden können baupraktische Berechnungssoftware für die dynamische Analyse von Stabtragwerken einsetzen und sind in der Lage, die Grenzen ihrer Modellierung kritisch zu bewerten.

Description / Content English

Typical dynamic loads and excitations
Fundamentals of mechanical vibration; spring-mass-damper system; equation of motion, free and forced vibration; natural frequency; free vibration test
Numerical integration and damping,
Vibration of multi-degree-of-freedom systems (modal analysis, natural mode shapes, free and forced vibration)
Introduction to numerical analysis of frame structures for dynamic load cases; modelling issues and limitations
Analysis and evaluation of human-induced vibrations
Earthquake analysis

Learning objectives / skills English

Students know the basic principles of dynamic analysis of structures. They are able to characterize dynamic loads and know the essential structural parameters that govern the dynamic structural response. Students are able to use structural analysis software for the dynamic analysis of frame structures. They are able to critically assess the limitations of finite element models for dynamic analysis.

Literatur

Dinkler D., Einführung in die Strukturmechanik, 2. Aufl., Springer Vieweg, 2017
Meskouris K., Baudynamik, Ernst & Sohn, 1998
Petersen C., Dynamik der Baukonstruktionen, Vieweg, 1996
Flesch R., Baudynamik: praxisgerecht. 1. Berechnungsgrundlagen, Bauverlag, 1992
Eibl J., Henseleit O., Schlüter F.-H., Abschnitt Baudynamik im Betonkalender 1988, Ernst & Sohn, 1987

Modulname laut Prüfungsordnung			
Statik 5 - Baudynamik			
Module title English			
Structural Analysis 5 – Structural Dynamics			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Statik 5 - Baudynamik			
Course title English			
Structural Analysis 5 – Structural Dynamics			
Verantwortung			Lehreinheit
Birk, Carolin			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Dynamische Einwirkungen und Beanspruchungen Grundlagen mechanischer Schwingungen, Theorie der linearen Schwingungen (Masse-Feder-Dämpfer-Schwinger), Bewegungsgleichung, freie und erzwungene Schwingung, Eigenfrequenz, Ausschwingversuch Numerische Integration und Dämpfung, Baudynamische Untersuchung diskreter Mehrmassenschwinger (Modale Analyse, Eigenformen, freie und erzwungene Schwingung) Vertiefte Einführung in die computergestützte dynamische Berechnung von Stabtragwerken, Modellierungsfragen, Fehlerkontrollen und Grenzbereiche der Anwendbarkeit Bewertung- und Modellierung menscheninduzierter Schwingungen Erdbebenanalyse
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen die theoretischen Grundlagen der Strukturanalyse von Tragwerken unter dynamischer Belastung. Sie sind in der Lage, dynamische Einwirkungen zu erfassen und zu beschreiben und kennen die wesentlichen Strukturparameter, die die Antwort des Tragwerkes beeinflussen. Die Studierenden können baupraktische Berechnungssoftware für die dynamische Analyse von Stabtragwerken einsetzen und sind in der Lage, die Grenzen ihrer Modellierung kritisch zu bewerten.

Description / Content English

Typical dynamic loads and excitations
Fundamentals of mechanical vibration; spring-mass-damper system; equation of motion, free and forced vibration; natural frequency; free vibration test
Numerical integration and damping,
Vibration of multi-degree-of-freedom systems (modal analysis, natural mode shapes, free and forced vibration)
Introduction to numerical analysis of frame structures for dynamic load cases; modelling issues and limitations
Analysis and evaluation of human-induced vibrations
Earthquake analysis

Learning objectives / skills English

Students know the basic principles of dynamic analysis of structures. They are able to characterize dynamic loads and know the essential structural parameters that govern the dynamic structural response. Students are able to use structural analysis software for the dynamic analysis of frame structures. They are able to critically assess the limitations of finite element models for dynamic analysis.

Literatur

Dinkler D., Einführung in die Strukturodynamik, 2. Aufl., Springer Vieweg, 2017
Meskouris K., Baudynamik, Ernst & Sohn, 1998
Petersen C., Dynamik der Baukonstruktionen, Vieweg, 1996
Flesch R., Baudynamik: praxisgerecht. 1. Berechnungsgrundlagen, Bauverlag, 1992
Eibl J., Henseleit O., Schlüter F.-H., Abschnitt Baudynamik im Betonkalender 1988, Ernst & Sohn, 1987

Modulname laut Prüfungsordnung			
Statik 6 - Lineare Statik der Schalentragerwerke			
Module title English			
Structural Analysis 6 – Linear analysis of shell structures			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Statik 6 - Lineare Statik der Schalentragerwerke			
Course title English			
Structural Analysis 6 – Linear analysis of shell structures			
Verantwortung			Lehreinheit
Birk, Carolin			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Tragwirkung und Klassifikation von Schalentragerwerken, Membrantheorie von Rotationsschalen, Biegetheorie von Rotationsschalen, Berechnung zusammengesetzter Flächentragerwerke, Einführung in die computergestützte Berechnung von Schalentragerwerken
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die wesentlichen Annahmen der linearen Schalentheorie. Sie sind in der Lage, analytische Lösungen für einfache Schalenprobleme abzuleiten. Die Studierenden können auch komplexere Schalentragerwerke mit Hilfe von Berechnungssoftware untersuchen und die Ergebnisse kritisch bewerten.

Description / Content English
Load bearing mechanisms and classification of shell structures; Membrane theory of shells of revolution; Bending theory of shells of revolution, Analysis of composite shell structures, Introduction to numerical analysis of shell structures
Learning objectives / skills English
Students are aware of the essential assumptions of linear shell theories. They are able to derive analytical solutions of simple shell problems. Students are also able to use software to analyse more complex shell structures and to critically assess the results of such numerical simulations

Literatur

- Hake, E.; Meskouris, K., Statik der Flächentragwerke: Einführung mit vielen durchgerechneten Beispielen. Springer, 2. Auflage, 2007
- Girkmann, K., Flächentragwerke: Einführung in die Elastostatik der Scheiben, Platten, Schalen und Faltwerke. Springer, 6. Auflage, 1963
- Pflüger, A., Elementare Schalenstatik. Springer, 3. Auflage, 1960
- Flügge, W., Statik und Dynamik der Schalen, Springer, Softcover Nachdruck der 3. Auflage, 1962 (7. Mai 2012)
- Werkle, H., Finite Elemente in der Baustatik. Statik und Dynamik der Stab- und Flächentragwerke, Vieweg, 3. Auflage, 2008
- Başar, Y.; Krätzig, W.B., Mechanik der Flächentragwerke: Theorie, Berechnungsmethoden, Anwendungsbeispiele. Vieweg + Teubner Verlag, 1985

Modulname laut Prüfungsordnung			
Technische Grundlagen Baudigitalisierung			
Module title English			
Technical Basics of Construction Digitisation			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Technische Grundlagen Baudigitalisierung			
Course title English			
Technical Basics of Construction Digitisation			
Verantwortung			Lehreinheit
Formann, Johannes Lucia			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Probleme bei gemeinsamer Bearbeitung eines Datenmodells Erkennen vs. Vermeiden von widersprüchlichen/kollidierenden Änderungen an dem Datenmodell Unterschiedliche Architekturen für Anwendungen - „FAT-Client“, Client-Server, „Cloud“ - Zentrale vs. Verteile Datenspeicherung Grundlagen Schnittstellen und Datenformate (Spezifikation, Kodierung von Daten (Zahlen, Text, Bilder, 3D-Modelle) u.Ä.) Vor- und Nachteile von proprietären, offenen und standardisierten Schnittstellen und Datenformaten Übersicht über verschiedene Schnittstellen im Bauwesen und derer Aufbau Grundlagen und Aufbau Industry Foundation Class (IFC) Automatische Auswertung und Manipulation von Datenformaten und Schnittstellen mittels einer modernen Programmiersprache am Beispiel von Python.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Im Rahmen der Vorlesung erhalten die Studierenden Einblick in die technischen Grundlagen von Building Information Modeling (BIM) Systemen. Es werden dabei Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte zur Arbeit auf einem gemeinsamen Datenmodell erlangt und die Notwendigkeit sowie Einschränkungen von gemeinsamen Schnittstellen verstanden. Relevante Standards (z.B. IFC) und Schnittstellen (HTTP-REST, SOAP) für einen Datenaustausch sind auch bekannt und können automatisiert genutzt werden. Die Kenntnisse können später auf konkrete Anwendungen übertragen werden und ermöglichen eine differenzierte Einschätzung unterschiedlicher Ansätze.

Description / Content English

Problems with joint editing of a data model
Recognising vs. avoiding conflicting/conflicting changes to the data model
Different architectures for applications
- FAT client, client-server, cloud
- Centralised vs. distributed data storage
Basics of interfaces and data formats (specification, coding of data (numbers, text, images, 3D models), etc.)
Advantages and disadvantages of proprietary, open and standardised interfaces and data formats
Overview of different interfaces in the building industry and their structure
Basics and structure of Industry Foundation Class (IFC)
Automatic evaluation and manipulation of data formats and interfaces using a modern programming language, using Python as an example.

Learning objectives / skills English

In the course of the lecture, students gain insight into the technical basics of Building Information Modelling (BIM) systems. Knowledge of the basic concepts for working on a common data model is acquired and the necessity and limitations of common interfaces are understood.
Relevant standards (e.g. IFC) and interfaces (HTTP-REST, SOAP) for data exchange are also known and can be used for automated purposes.
The knowledge can later be transferred to concrete applications and enables a differentiated assessment of different approaches.

Literatur

Michael Kofler, Python: Der ideale Python-Einstieg für Informatikstudium, Ausbildung und Beruf. Rheinwerk Verlag 2021
Veit Steinkamp, Der Python-Kurs für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Rheinwerk Verlag 2020
Tom Mens, A State-of-the-Art Survey on Software Merging - IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 28, No. 5, May 2002
Vorlesungsmaterialien

Modulname laut Prüfungsordnung			
Technische Schadenskunde			
Module title English			
Failure Analysis			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Technische Schadenskunde			
Course title English			
Failure Analysis			
Verantwortung			Lehreinheit
Hanke, Stefanie			MB
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
5	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Studienleistung			
Hausarbeit, Präsentation			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Lehrveranstaltung befasst sich mit modernen Strategien zur Schadensanalytik. Dabei werden die Schädigungsmechanismen von mechanisch, chemisch und thermisch bedingten Schäden vorgestellt und deren direkte Zuordnung anhand von Schädigungserscheinungsformen erläutert. Die Vorgehensweise stützt sich dabei auf übliche optische, physikalische und chemische Analysemethoden, sowie analytische Berechnungen. Nach Bestimmung der Schadensmechanismen und der Schadensfolge werden mögliche Wege zur Schadensabhilfe (Sofortmaßnahmen) und grundsätzlichen Vermeidung (Gegenmaßnahmen) vor dem Hintergrund realer Schäden aufgezeigt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Veranstaltung hat das Ziel, die grundlegenden Kenntnisse über die mechanischen und chemischen Beanspruchungen sowie Schädigungsmechanismen zu vermitteln. Die Studierenden werden in der Lage sein, anhand von beobachteten und gemessenen Größen und mit Hilfe zusätzlicher verfügbarer Informationen den möglichen Schadensablauf zu erklären und Maßnahmen zur Vermeidung zu ergreifen. Sie werden fachgerechte Berichte zur technischen Schadensanalyse verfassen können.

Description / Content English
The course deals with modern strategies for failure analysis. The damage mechanisms of mechanically, chemically and thermally induced damage are presented and their classification is explained on the basis of observable damage features. The approach is based on standard optical, physical and chemical analysis methods as well as analytical calculations. After determining the damage mechanisms and the sequence of damage, possible ways of remedying damage (immediate measures) and basic prevention (countermeasures) are shown against the background of real damaged components.

Learning objectives / skills English

The aim of the course is to impart basic knowledge of mechanical and chemical stresses and damage mechanisms. Students will be able to explain the possible damage process and take measures to prevent it on the basis of observed and measured variables and with the help of additional available information. They will be able to write professional reports on technical failure analysis.

Literatur

Modulname laut Prüfungsordnung			
Tensor Calculus			
Module title English			
Tensor Calculus			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Tensor Calculus			
Course title English			
Tensor Calculus			
Verantwortung			Lehreinheit
Bluhm, Joachim			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Der Inhalt des Moduls gliedert sich in die Bereiche tensorielle Aspekte der Vektoralgebra, das beliebige Grundsystem, Operationen in Komponentendarstellung, Tensoroperationen, Wechsel zwischen Koordinatensystemen, Gradient, Divergenz und Rotation von Tensorfeldern, Beispiele für die Differentiationen von Tensorfeldern sowie Integralsätze. Das Modul wird durch zahlreiche Übungen ergänzt, in denen vorwiegend betreute Rechnerübungen zur Vertiefung der Inhalte im Vordergrund stehen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Probleme in der Mechanik, speziell in der Kontinuumsmechanik, können kurz und übersichtlich mit der Tensorrechnung formuliert werden. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit komplexer physikalischer Sachverhalte mit Hilfe der Tensorrechnung effektive und kompakt darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage, die mathematischen Theorien und die Modellbildung u.a. in der Kontinuumsmechanik und Thermodynamik besser anzuwenden.

Description / Content English
The content of the this course is divided into the sections - Aspects of tensor calculus in vector algebra - The arbitrary basic system - Operations using the component representation - Operations using the tensor representation - Shift between coordinate systems - Gradient, Divergence and Rotation of tensor fields - Differentiation of tensor fields - Cauchy law The lecture is accompanied by numerous tutorial sessions focusing on the construction of computer simulations to deepen the theoretical issues.

Learning objectives / skills English

Problem formulations in mechanics, especially in continuum mechanics can be clearly formulated with help of tensor calculus. In the lecture students will acquire the skills necessary to describe complex physical facts and laws with the help of tensor calculus in an effective and compact way. The students are able to better understand mathematical theories and modeling in the continuum mechanics and thermodynamics.

Literatur

Ogden, R.W.: Non-Linear Elastic Deformations Dover Publications, INC., 1984
Holzapfel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics, Wiley, 2000
Wiggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methode, Springer, 2001

Modulname laut Prüfungsordnung			
Thermodynamics of Materials			
Module title English			
Thermodynamics of Materials			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Thermodynamics of Materials			
Course title English			
Thermodynamics of Materials			
Verantwortung			Lehreinheit
Bluhm, Joachim			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D/E	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (Entropieungleichung) unter Einbeziehung der Energiebilanz (1. Hauptsatz der Thermodynamik) ist in der Kontinuumsmechanik ein effektives Werkzeug zur Herleitung von Restriktionen hinsichtlich der Formulierung von konstitutiven Beziehungen und Dissipationsmechanismen. Das Ziel der Veranstaltung ist die Formulierung von Restriktionen bezüglich der Struktur von konstitutiven Gleichungen und dissipativen Effekten für verschiedene Materialmodelle. Die Inhalte der Vorlesung gliedern sich wie folgt:

- Hauptsätze der Mechanik
- Energiebilanz und Entropieungleichung
- Prinzip der materiellen Objektivität
- Konstitutive Theorie
- Konstitutive Größen, Prozessvariablen, Konstitutive Beziehung und Dissipationsmechanismus
- Theorie der Invarianten
- inkompressible Flüssigkeiten, ideale Gase, elastische Festkörper (nichtlineare Stoffgesetze, Hookesches Gesetz), thermoelastische Festkörper, elastisch-plastische Festkörper, viskose Materialien, anisotrope Materialien
- Rheologische Modelle

Die Vorlesung wird durch Übungen ergänzt. Das Ziel der Übung ist die Entwicklung eines Maple-Codes zur Berechnung von Deformationen, Verzerrungen und Spannungen am Beispiel einer Scheibe sowie die Formulierung der schwachen Form der Bilanz der Bewegungsgröße für ein Scheibenelement. Dieser Code wird auch für die Diskussion verschiedener Materialmodelle der Festkörpermechanik im Rahmen der linearen Theorie herangezogen.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden einige Materialmodelle, die in den heutigen Berechnungsprogrammen (Ansys, Abaqus, Marc, Fluent) implementiert sind, einordnen und den Einfluss der wesentlichen Materialparameter identifizieren können. Die Studierenden beherrschen die Formulierungen der globalen und lokalen Aussagen der Hauptsätze der Thermodynamik. Sie können problemorientiert die beschreibenden Feldgleichungen formulieren, das beschreibende Gleichungssystem vervollständigen (konstitutive Beziehungen, Evolutionsgleichungen) und Prozessvariable definieren und bekannte konstitutive Ansätze für Fluide und Festkörper formulieren.

Description / Content English

In order to gain restriction for constitutive relations and dissipation mechanism, the second law of thermodynamics (entropy inequality) has been usefully applied in continuum mechanics. The aim of the course is the derivation of restriction regarding the structure of constitutive equations and the formulation of dissipative effects for different material models.

Contents of the Lecture:

Fundamentals of Mechanics

- Balance of Energy
- Entropy Inequality Principal of material objectivity Constitutive Sizes and Process Variables, Constitutive Relationship and Dissipation Mechanism
- incompressible fluids
- ideal gases
- elastic solids (non-linear equations, Hooke's law)
- thermo-elastic solids
- elastic-plastic solids
- viscous materials

The lecture will be supplemented by a tutorial. The goal of the tutorial will be the development of a Maple-Code for the calculation of boundary and initial value problems of non-stationary processes in thermo-elastic solids.

Learning objectives / skills English

At the end of this module the students will be able to classify and identify the main material models and its material parameters that are implemented in today's computation programs as Ansys, Abaqus, Marc and Fluent. The students will gain the ability to express global and local statements regarding the laws of thermodynamics. Additionally they will be able to express definitive field equations, to complete systems of equations (fundamental relationships, evolution equations) and to define process variables in a problem-oriented manner. They will gain the ability to express well-known fundamental approaches for fluids and solids and to formulate a description of the system of equations of non-stationary behaviors.

Literatur

Haupt, P.: Continuum mechanics and theory of materials. Springer, 2000.

Holzappel, G.A.: Nonlinear Solid Mechanics. Wiley, 2000.

Hutter, K. & Jöhnk, K.: Continuum Methods of Physical Modeling – Continuum Mechanics, Dimensional Analysis, Turbulence. Springer, 2004.

Müller, I.: Grundzüge der Thermodynamik. Springer, 2001.

Müller, I. & Müller, W. H.: Fundamentals of Thermodynamics and Applications. Springer, 2009.

Wilmanski, K.: Thermomechanics of Continua. Springer, 1998.

Hutter, K. & Jöhnk, K.: Continuum Methods of Physical Modeling – Continuum Mechanics, Dimensional Analysis, Turbulence. Springer, 2004.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 1 - Umweltrecht			
Module title English			
Environment 1 - Environmental legislation			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 1 - Umweltrecht			
Course title English			
Environment 1 - Environmental legislation			
Verantwortung			Lehreinheit
Brunstermann, Ruth			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2			2
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Überblick über die Rechtsordnung in der EU und Deutschland Praxisbeispiele aus dem Bereich des Umwelt-, Genehmigungs- und Planungsrechts mit dem Schwerpunkt der abfall- und wasserwirtschaftlichen Fragestellung.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Gesetzestexten und den zugehörigen Kommentaren. In den Vorlesungen und Übungen wissen die Studenten die Grundfertigkeiten zur Einordnung von rechtlichen Fragestellungen im Bereich des Umwelt-, Genehmigungs- und Planungsrechts zu beachten.

Description / Content English
Review of legislation in the European Union and Germany in respect of water and waste. Discussion about practical examples with focus on questions regarding waste and water management.
Learning objectives / skills English
The students know how to handle legal text and corresponding comments focusing on waste and water management. In courses, the students learn basic skills to classify legal questions in the field of environmental act, as well as planning and licensing procedures.

Literatur
- Umweltrecht – Beck-Texte im dtv (Deutscher Taschenbuch Verlag) - Wasserhaushaltsgesetz - Kreislaufwirtschaftsgesetz - Download der aktuellen Übungen und Vorlesungen

Modulname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 2 - nachhaltige Energiewirtschaft			
Module title English			
Environment 2 - Sustainable Energy Supply			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 2 - nachhaltige Energiewirtschaft			
Course title English			
Environment 2 - Sustainable Energy Supply			
Verantwortung			Lehreinheit
Ritterbach, Eckhard; Widmann, Renatus			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Grundlagen der Energiewirtschaft Rechtliche und politische Randbedingungen der Energiewirtschaft Einfluss der Energiewende auf die Europäische Energieversorgung Regenerative Energiequellen Einsatz regenerativer Energiequellen am Beispiel eines Entwässerungsbetriebes Energiebedarf in der Wasserwirtschaft Beschaffung von Strom aus der Sicht eines Betreibers Vorbereitungen und Sicherheitskonzepte für einen Stromausfall
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden verstehen technische, ökonomische, rechtliche und ökologische Randbedingungen der deutschen und europäischen Energiewirtschaft. Sie kennen die Vor- und Nachteile regenerativer Energiequellen und können die Energieeffizienz unterschiedlicher Systeme bewerten. Anhand konkreter Beispiele verstehen sie die speziellen Randbedingungen eines Kläranlagen- und Kanalnetzbetreibers hinsichtlich Energiebezug und -bereitstellung.

Description / Content English
Fundamentals of the energy industry Legal and political framework conditions of the energy industry Influence of the energy transition on the European energy supply Regenerative energy sources Use of regenerative energy sources using the example of a drainage company Energy demand in the water industry Procurement of electricity from the point of view of an operator Preparations and safety concepts for a power outage

Learning objectives / skills English

The students understand technical, economic, legal, and ecological boundary conditions of the German and European energy industry. They know the advantages and disadvantages of renewable energy sources and can evaluate the energy efficiency of different systems. Based on concrete examples, they understand the special boundary conditions of a wastewater treatment plant and sewer network operator with regard to energy procurement and supply.

Literatur

Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
Will be announced during the course.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 3 - Emscher-Umbau			
Module title English			
Environment 3 - Rehabilitation of River Emscher			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 3 - Emscher-Umbau			
Course title English			
Environment 3 - Rehabilitation of River Emscher			
Verantwortung			Lehreinheit
Teichgräber, Burkhard			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Entwicklung des Emschersystems bis 1990 Konzept der Umgestaltung des Emschersystems nach Abschluss des Bergbaus Finanzierung, Refinanzierung und Organisation Ausbau der Abwasserreinigung Bau der Abwasserkanäle und Regenwasserbehandlung Emscher: Zukunft, Städtebau und die Umgestaltung der Gewässer Entwicklungschancen, Vorplanung und Planung von Gewässern Hochwasserschutz, Betrieb und Erfolgskontrolle von Gewässern Umsetzung von Maßnahmen und Förderung der Akzeptanz - von Emscherkunst bis Baustellenführung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden erhalten einen umfassenden Blick in die Randbedingungen und die Umsetzung des Emscherumbaus. Sie verstehen die technischen Maßnahmen, die wirtschaftlichen und soziologischen Aspekte des Emscherumbaus und können diese auf andere Gewässersysteme mit ähnlichen Randbedingungen übertragen.

Description / Content English
Emschergenossenschaft is running a program to transform River Emscher from an open sewer system to a conventional system with rivers containing clean water and a parallel combined sewer system transporting sewage and storm water. The rivers are transformed to fulfil most demands of the EU Frame Water Directive.

Learning objectives / skills English

- How to organize a water related program for 5.3 billion € and 30 years duration
- Identifying stakeholders and actors in a program mentioned above
- Technical solutions for separating sewage from surface waters
- Estimating resulting annual costs from a program mentioned above bases on investments and operational costs
- Comparing annual costs with affordability of a society (economy of a state)

Literatur

Download der aktuellen Vorlesungsunterlagen

Modulname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 4 - Modellierung von Prozessen in der Umwelt			
Module title English			
Environment 4 - Modeling of environmental processes			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Umwelt 4 - Modellierung von Prozessen in der Umwelt			
Course title English			
Environment 4 - Modeling of environmental processes			
Verantwortung			Lehreinheit
Schmuck, Sebastian			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Hausarbeit			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Öffentliche Datenquellen für Umweltdaten Messtechniken und Übertragungstechniken für Umweltdaten Datenbanken, insbesondere für zeitreihenbasierte Daten Darstellung von Daten und Entwicklung von Dashboards Aufbereitung (Plausibilitätskontrolle und Ersatzwertbildung) von Umweltdaten in Excel und Python Nutzung von Umweltdaten für die Modellierung in Excel, Matlab und Python Einführung in Verfahren der künstlichen Intelligenz in Python Nutzung von Verfahren der künstlichen Intelligenz für die Modellierung von Prozessen in der Umwelt
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen öffentliche Quellen für unterschiedliche Umweltdaten. Sie kennen Techniken, um Umweltdaten zu generieren, und kennen energiesparende Datenübertragungstechniken. Sie verstehen die Unterschiede von Datenbanktypen und können zeitreihenbasierte Datenbanken anwenden. Sie können Daten visualisieren und Dashboards erstellen. Sie haben Verfahren zur Plausibilitätskontrolle und zur Ersatzwertbildung kennengelernt. Sie haben klassische und auf KI-Verfahren basierende Modelle für die Modellierung von Prozessen in der Umwelt erstellt.

Description / Content English
Public data sources for environmental data Measurement techniques and transmission technologies for environmental data Databases, especially for time series-based data Presentation of data and development of dashboards Preparation (plausibility check and replacement value generation) of environmental data in Excel and Python Use of environmental data for modeling in Excel, Matlab and Python Introduction to artificial intelligence techniques in Python Use of artificial intelligence methods for modeling processes in the environment

Learning objectives / skills English

The students know public sources for different environmental data. They know techniques to generate environmental data and knows energy-saving data transfer techniques. They understand the differences of various database types and can apply time series-based databases. They can visualize data and create dashboards. They have learned procedures for plausibility checks and replacement value generation. They have created classical and AI-based models for modeling processes in the environment.

Literatur

Leinweber: Anforderungen an die integrierte Modellierung von Entwässerungssystemen und Kläranlagen
Schweitzer (2008): Matlab kompakt, Oldenburg, Oldenburg
O. Beucher (2008): Matlab und Simulink: Grundlegende Einführung für Studenten und Ingenieure in der Praxis, Pearson Studium

Modulname laut Prüfungsordnung				
Umwelt 5 - Laborpraktikum				
Module title English				
Environment 5 - Laboratory internship				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Umwelt 5 - Laborpraktikum				
Course title English				
Environment 5 - Laboratory internship				
Verantwortung				Lehreinheit
Brunstermann, Ruth				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
		4		
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Hausarbeit mit Vortrag und Kolloquium				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Problem aus dem Bereich der Abfall- oder Siedlungswasserwirtschaft im Labor. Die reine Laborarbeit beträgt 3-4 Wochen. - Einführung in die Arbeitssicherheit für die spezifischen Aufgaben im Labor - Planung, Aufbau, Durchführung und Dokumentation von Versuchen - Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Analysen - Verfassen eines Versuchsberichtes und Präsentation der Ergebnisse
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden beherrschen die Durchführung einfacher Laboranalysen sowie die Deutung und Einordnung der Ergebnisse im Kontext der Aufgabenstellung.

Description / Content English
The students work independently on a problem from the area of waste or urban water management in the laboratory. The laboratory work lasts 3-4 weeks. - Introduction to occupational safety for specific tasks in the laboratory - Planning, construction, implementation and documentation of experiments - Planning, implementation, documentation and evaluation of analyzes - Writing a report and presenting the results
Learning objectives / skills English
The students master the implementation of simple laboratory analyses, as well as the interpretation and classification of the results in the context of the task.

Literatur

DIN–Normen

Deutsche Einheitsverfahren

VDI-Richtlinien

Themenabhängig ist selbstständig Literatur zu beschaffen.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Umweltmonitoring und Gewässerschutz			
Module title English			
Environmental Monitoring and Riverine Protection			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Umweltmonitoring und Gewässerschutz			
Course title English			
Environmental Monitoring and Riverine Protection			
Verantwortung			Lehreinheit
Niemann, André			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Flussgebietsmanagement Anforderungen, Schutzgüter und Ziele für den Gewässerschutz Gewässerschutzmaßnahmen und Fließgewässermonitoring Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept Maßnahmenkonkretisierung Organisation von Fließgewässerschutzprojekten Nutzungskonflikte
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Studierende erwerben Kenntnisse im Flussgebietsmanagement, einschließlich der Anforderungen, Schutzgüter und Ziele für den Gewässerschutz. Weiterhin werden sie mit Gewässerschutzmaßnahmen und dem Monitoring von Fließgewässern vertraut gemacht. Das Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzept sowie die Konkretisierung von Maßnahmen werden behandelt, und sie lernen die Organisation von Fließgewässerschutzprojekten in Bezug auf die Bewältigung von Nutzungskonflikten.

Description / Content English
River basin management Requirements, protected assets, and objectives for water conservation Water conservation measures and flowing water monitoring Watershed impact and stepping stone concept Organization of flowing water conservation projects Utilization conflicts

Learning objectives / skills English

Students acquire knowledge in river basin management, including the requirements, protected assets, and objectives for water conservation. Additionally, they become familiar with water conservation measures and the monitoring of flowing water bodies. The concepts of watershed impact and stepping stones, as well as the specification of actions, are addressed, and they learn about the organization of flowing water conservation projects in terms of managing utilization conflicts.

Literatur

Jürging, P., Patt, H. (2005) Fließgewässer- und Auenentwicklung – Perspektiven für eine nachhaltige Entwicklung, Springer-Verlag, Berlin.
MUNLV NRW (2005) Handbuch Querbauwerke
MUNLV NRW (2010) Blaue Richtlinie - Richtlinie für die Entwicklung naturnaher Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen
Ausbau und Unterhaltung
LANUV (2012): Gewässerstruktur in Nordrhein-Westfalen. Kartieranleitung für die kleinen bis großen Fließgewässer.
Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

Modulname laut Prüfungsordnung				
Verkehr 3 - Eisenbahnwesen				
Module title English				
Traffic Engineering 3 - Railway Engineering				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Verkehr 3 - Eisenbahnwesen				
Course title English				
Traffic Engineering 3 - Railway Engineering				
Verantwortung				Lehreinheit
Wittowsky, Dirk				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		WiSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur oder Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge bei der Dimensionierung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen und kennen verschiedene Trassierungsarten und deren Berechnung, den Aufbau und die Elemente eines Gleises. Es werden die fahrdynamischen Grundlagen und die Struktur des DB-Netzes erläutert und die Trassierungselemente (Gleisbogen, Übergangsbogen, Gradienten, Lichtraumprofil, Querschnitte) sowie der Bahnkörper (Unterbau, Oberbau, Gleis- und Weichenverbindungen) vorgestellt. Verfahren der Zugsicherung (Blockabschnitte, Signale, LZB und Indusi) und der Leistungsberechnung werden behandelt. Der Betriebsablauf im Güter- und Personenverkehr sowie verschiedene Bahnhofsanlagen werden vorgestellt.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen - die Art der Trassierungselemente und deren Berechnung - Einflüsse auf die Dimensionierung von Eisenbahnbetriebsanlagen - Blockabschnitte, Signale, LZB und Indusi - den betrieblichen Ablauf des Güter- und Personenverkehrs - und sind in der Lage die Leistungsfähigkeit von Bahnanlagen und auf freier Strecke zu - ermitteln sowie Bahnanlagen zu entwerfen - Verfahren zur Planung und Bewertung von Eisenbahnbetriebsanlagen - Varianten der Infrastrukturgestaltung mit Leistungsuntersuchungen

Description / Content English

Students understand the interrelationships involved in the dimensioning and evaluation of railway railway operating facilities and are familiar with various alignment types and their calculation, the structure and elements of a track. The fundamentals of driving dynamics and the structure of the DB network are explained and the alignment elements (track curve, transition curve, gradient, clearance gauge, cross-sections) and the railway structure (substructure, superstructure, track and points connections) are presented. Train protection procedures (block sections, signals, LZB and Indusi) and power calculation are covered. The operational sequence in freight and passenger transport as well as various railway station facilities are presented.

Learning objectives / skills English

Students will know:

- the types of alignment elements and their calculation
- Influences on the design of railway operating facilities
- Block sections, signalling, LZB and Indusi
- the operational flow of freight and passenger traffic
- be able to determine the performance of railway systems and open track
- and design railway systems
- Procedures for planning and evaluating railway operating facilities
- Infrastructure design alternatives with performance analysis

Literatur

Aktuelle Regelwerke, die zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben werden

Pachl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, Teubner Verlag Stuttgart, neueste Auflage

J. Fiedler: Grundlagen der Bahntechnik: Eisenbahnwesen, Werner Ingenieur Texte, ISBN-10 : 3804115683

Modulname laut Prüfungsordnung			
Verkehr 4 - Öffentlicher Verkehrssysteme			
Module title English			
Traffic Engineering 4 - Public Transport Systems			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Verkehr 4 - Öffentlicher Verkehrssysteme			
Course title English			
Traffic Engineering 4 - Public Transport Systems			
Verantwortung			Lehreinheit
Wittowsky, Dirk			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Der öffentliche Nahverkehr (ÖPNV) bildet das nachhaltige und leistungsfähige Rückgrat von modernen Verkehrssystemen. Gerade in Zeiten des Klimawandels und der Energiewende werden Alternativen zum motorisierten Individualverkehr (MIV) immer wichtiger. Die Vorlesung befasst sich mit den Disziplinen und der Entwicklung öffentlicher Verkehrssysteme und ihren unterschiedlichen Facetten. Besondere Beachtung finden hier aktuelle Themen wie z.B. die Barrierefreiheit im öffentlichen Nahverkehr.

Die Studierenden lernen die Grundlagen des ÖPNVs kennen. Sie betrachten unterschiedliche Verkehrssysteme und kennen unterschiedliche Bewertungsverfahren. Sie verstehen die Zusammenhänge bei der Planung von öffentlichen Verkehrssystemen und können ÖPNV-Netze und ÖPNV-Linien konzipieren. Dazu gehören auch Haltestellen und Verknüpfungspunkte bzw. Umsteigeanlagen, Maßnahmen zur Priorisierung des ÖPNV und die Fahrplangestaltung. Es werden die Grundlagen der Nahverkehrsplanung dargestellt und zentrale öffentliche Angebote und deren Einsatzbereiche. Grundlagen der Betriebsplanung sowie die Bewertung der Infrastruktur runden die Lehrinhalte ab. Ergänzend zur Vorlesung werden praxisnahe Exkursionen durchgeführt.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen des ÖPNV und kennen die Einsatzgebiete der unterschiedlichen Verkehrssysteme. Sie sind in der Lage Liniennetze zu verstehen und zu entwickeln sowie die notwendigen Infrastrukturen wie Haltestellen oder Mobilstationen zu planen. Außerdem verstehen sie die Fahrplangestaltung und können unterschiedliche Maßnahmen priorisieren.

- Zusammenhänge bei der Planung von öffentlichen Verkehrssystemen verstehen
- Charakteristika der unterschiedlichen Angebote deren optimale Einsatzbereiche
- Priorisierung des ÖPNV
- unterschiedliche Verkehrssysteme
- ÖPNV-Netzen,- Linien und Fahrplangestaltung
- Haltestellen und Umsteigeanlagen entwerfen und gestalten.
- Stellenwert öffentlicher Verkehrssysteme im Rahmen einer bedarfsgerechten Verkehrsgestaltung
- Netzaufbau und zur Ausgestaltung öffentlicher Verkehrssysteme
- grundlegende Berechnungen zur Linienführung und Fahrplangestaltung
- Haltestellengestaltung

Description / Content English

Public transport is the sustainable and efficient backbone of modern transport systems. Especially in times of climate change and energy transition, alternatives to motorised private transport are becoming increasingly important. The lecture deals with the disciplines and the development of public transport systems and their various facets. Special attention is given to current issues such as accessibility in public transport.

Students will learn the basics of public transport. They look at different transport systems and are familiar with different evaluation methods. They will understand the interrelationships in the planning of public transport systems and be able to design public transport networks and lines. This includes stops and connections or interchanges, measures to prioritise public transport and timetable design. The basics of local transport planning are presented, as well as central public services and their areas of application. The basics of operational planning and infrastructure evaluation complete the course. Practical excursions will be organised in addition to the lectures.

Learning objectives / skills English

Students will know the basics of public transport and the applications of different transport systems. They will be able to understand and develop route networks and plan the necessary infrastructure such as stops or mobile stations. They will also understand timetable planning and be able to prioritise different actions.

- Understand the interrelationships in the planning of public transport systems
- Characteristics of different services and their optimal areas of use
- Prioritisation of public transport
- different transport systems
- Design public transport networks, routes and timetables
- Design and organisation of stops and interchanges.
- The importance of public transport systems in the context of demand-led transport planning
- Network structure and design of public transport systems
- Basic calculations for route and timetable design
- Design of public transport stops

Literatur

Aktuelle Regelwerke, die zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben werden
Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)

Modulname laut Prüfungsordnung			
Verkehr 5 - Verkehrsmodellierung			
Module title English			
Traffic Engineering 5 - Transportation Modelling			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Verkehr 5 - Verkehrsmodellierung			
Course title English			
Traffic Engineering 5 - Transportation Modelling			
Verantwortung			Lehreinheit
Wittowsky, Dirk			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			4
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Seminararbeit und mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Der Einsatz von Computermodellen in der Stadt- und Verkehrsplanung ist heute ein zentrales Element bei der Bewertung bestehender Infrastrukturen und neuer Mobilitätskonzepte. Mit verschiedenen Modellen können die Auswirkungen (Luft- und Lärmemissionen, Verkehrsbelastungen, Kosten) des bestehenden und geplanten Verkehrsangebots analysiert und verstanden werden. Wie verändert sich die Verkehrsnachfrage, wenn ein neues Wohngebiet entsteht oder wie verändert sich die Verteilung der Verkehrsnachfrage auf die Verkehrsmittel, wenn eine neue ÖPNV-Linie oder ein Radschnellweg geplant wird? Dabei ist es wichtig, zukünftige Verkehrskonzepte in Szenarien abzubilden und Prognosen bzw. Wirkungen für ein Maßnahmenbündel - aber auch für einzelne Infrastrukturmaßnahmen - zu erstellen.

In dem Seminar werden folgende Themen behandelt:

- Zukunft des Verkehrs: Ziele und Lösungsansätze
- Typisierung von Verkehrsmodellen
- Netzmodelle
- Entscheidungsmodelle
- Nachfragemodelle
- Umlegungsmodelle IV und ÖV
- Integrierte Angebotsplanung
- Angebotsplanung Straßenverkehr (Netzgestaltung, Verkehrssicherheit, Road)
- Praktische Anwendung von Verkehrsplanungssoftware

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Im Rahmen des Seminars lernen Sie die Grundlagen der Modellierung und die praktische Anwendung näher kennen. Vor allem mit der Verkehrsplanungssoftware PTV Visum und Vissim planen sie verschiedene Situationen und spielen Was-wäre-wenn-Szenarien durch. Nur wer alle Eventualitäten bedenkt und alle Verkehrsteilnehmer berücksichtigt, kann fundierte Planungsentscheidungen treffen. Sie lernen die wesentlichen Eigenschaften von makroskopischen und mikroskopischen Modellen kennen und wie diese in der Praxis eingesetzt werden. Sie planen typische Verkehrsanlagen und simulieren Steuerungsmöglichkeiten. Dazu erhalten Sie eine Planungsaufgabe, die Sie mit Hilfe der Verkehrsplanungssoftware bearbeiten. Mögliche Anwendungsfelder sind die Ermittlung der Verkehrsnachfrage, die Durchführung einer Schwachstellenanalyse sowie die Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen, der Verkehrsfluss auf der freien Strecke oder der Knotenpunkt mit LSA-Steuerung.

Description / Content English

The use of computer modelling in urban and transport planning is now a central component in the evaluation of existing infrastructure and new mobility concepts. Different models can be used to analyse and understand the impacts (air and noise emissions, congestion, costs) of existing and planned transport services. How does transport demand change when a new housing estate is built, or how does the distribution of transport demand between modes change when a new public transport line or cycle path is planned? It is also important to map future transport concepts in scenarios and to produce forecasts or effects for a package of measures - but also for individual infrastructure measures.

The seminar will cover the following topics:

- The future of transport: objectives and solutions
- Typification of transport models
- Network models
- Decision models
- Demand models
- Allocation models for private and public transport
- Integrated service planning
- Road transport service planning (network design, road safety, road)
- Practical use of transport planning software

Learning objectives / skills English

During the seminar you will learn the basics of modelling and its practical application. In particular, you will use the PTV Visum and Vissim transport planning software to plan different situations and consider „what if“ scenarios. Only by considering all eventualities and taking all road users into account can sound planning decisions be made. You will learn about the main features of macroscopic and microscopic models and how they are used in practice. You will design typical traffic systems and simulate control options. You will be given a planning task to complete using traffic planning software. Possible applications include demand assessment, performing a deficiency analysis and developing and evaluating measures, open road traffic flow or intersections with traffic light control.

Literatur

Aktuelle Regelwerke, die zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben werden
Stadtverkehrsplanung Band 1-3, Grundlagen, Ziele und Perspektiven, Dirk Vallée, ISBN 978-3-662-59692-0
Cascetta, E.: Transportation Systems Engineering: Theory and Methods. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001.
Lohse, D.: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und Verkehrsplanung, Band 2 Verkehrsplanung, Verlag für Bauwesen, Berlin, 2011.
Ortuzar, J. D., Willumsen, L. G: Modelling Transport, Wiley, Chichester, 2011.
Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 2005.

Modulname laut Prüfungsordnung				
Wassermengenwirtschaft und Klimawandel				
Module title English				
Water Management and Climate Change				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Wassermengenwirtschaft und Klimawandel				
Course title English				
Water Management and Climate Change				
Verantwortung				Lehreinheit
Niemann, André				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt		SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
70% Klausur oder mündliche Prüfung, 30% Hausarbeit				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Hochwasserschutz Stau- und Senkungslinien Konzepte der Abflussbildung und -Konzentration Aufbau eines hydrologischen Modells kennen Modelltypen und -Bausteine in der Wasserwirtschaft Aufgaben von Speicherbauwerken Steuerungsmethoden von Talsperren und wie diese mit Hilfe von Software modelliert werden können
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
In diesem Modul lernen die Studierenden die Grundlagen des Hochwasserschutzes, einschließlich der Bedeutung von Stau- und Senkungslinien sowie der Konzepte der Abflussbildung und -konzentration. Sie werden vertraut mit dem Aufbau hydrologischer Modelle und verschiedenen Modelltypen und -Bausteinen in der Wasserwirtschaft. Zudem verstehen sie die Aufgaben von Speicherbauwerken und die Steuerungsmethoden von Talsperren, einschließlich ihrer Modellierung mithilfe von Software.

Description / Content English
Flood protection Inundation and depression lines Concepts of runoff formation and concentration Understanding the structure of a hydrological model Model types and components in water management Functions of storage structures Control methods of dams

Learning objectives / skills English

In this module, students learn the fundamentals of flood protection, including the significance of inundation and depression lines as well as concepts related to runoff formation and concentration. They become acquainted with the construction of hydrological models and various model types and components in water management. Furthermore, they grasp the functions of storage structures and the control methods of dams, including their modeling using software.

Literatur

Lectures and exercises. The lecture slide. Patt, H., Jürging, P., Kraus (3. Aufl. 2009) Naturnaher Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Springer-Verlag, Berlin.

EU-Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz

Müller, U. (2010) Hochwasserrisikomanagement – Theorie und Praxis, Vieweg u. Teubner, Wiesbaden.

Modulname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 10 - Funktionswerkstoffe im Bauwesen			
Module title English			
Materials 10 – Functional materials in building construction			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 10 - Funktionswerkstoffe im Bauwesen			
Course title English			
Materials 10 – Functional materials in building construction			
Verantwortung			Lehreinheit
Lupascu, Doru			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Für die funktionalen Eigenschaften werden insbesondere elektrische Größen erlernt. Werkstoffklassen sind elektrische Leiter, Halbleiter, Isolatoren, Ionenleiter, Dielektrika und Ferroelektrika. Kopplungsgrößen zwischen mechanischen und elektrischen Größen, Elektrostriktion und Piezoelektrizität werden an prominenten Vertretern ihrer Klasse erarbeitet. Magnetische Größen werden eingeführt und ferromagnetische Eigenschaften erarbeitet. Einfache Photoprozesse werden eingeführt. Alle wesentlichen Werkstoffeigenschaften werden im Experiment nachvollzogen und verfestigen sich somit im Verständnis und im Gedächtnis.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die funktionalen Eigenschaften von Werkstoffen werden vom Studenten erlernt. Elektrische, thermische und magnetische Eigenschaften sind bekannt und können auf ihre mikrostrukturellen Ursachen zurückgeführt werden. Ein Werkstoffverständnis wird auf thermodynamischen Grundprinzipien und einfachsten quantenmechanischen Grundlagen aufgebaut. Transportvorgänge werden vom Studenten verstanden ebenso wie nichtlineares und hysteretisches Werkstoffverhalten. Die Bedeutung von anisotropen Werkstoff-eigenschaften und ihrer einfachen tensoriellen Beschreibung sind klar geworden. Praktischer Umgang mit Messmethoden und funktionaler Werkstoffcharakterisierung wird erlernt.

Description / Content English
This seminar comprises the fundamentals of functional materials for applications in civil engineering. As high end materials are nowadays included in many technical equipment around civil engineering edifices, emphasis is on materials that are currently much in use. The prime field are solar cell materials including their semiconductor properties and their reliability. Aspects of lifetime and aging are included. Depending on the number of participants, a short introduction into the main fields and problems of semiconductor physics are given. Then the students themselves write a seminar thesis on a particular topic within the range of topics available in the lecture. At the end of the term, the students will present their results (in literature survey) in an oral presentation in order that all participants get a glimpse of the different aspects of functional materials in and around civil engineering.

Learning objectives / skills English

Learn the basic functional properties of materials, learn to collect literature and assemble it to a short thesis/ literature review. Present their topic to the other participants in the course.

Literatur

Schaumburg, H., Werkstoffe, Teubner, Stuttgart, 1990
Fasching, G., Werkstoffe der Elektrotechnik, Springer, Wien, 1994
Moulson, A.J., Herbert, J.M., Electroceramics, Wiley, Chichester, 2003
Spickermann, D., Werkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik, J. Schlembach Fachverlag, Weil der Stadt, 2002
S.O. Kasap, Principles of Electrical Engineering Materials and Devices, Mc-Graw Hill, Boston, 2000 (sehr zu empfehlen)
R.E. Hummel, R.E., Electronic Properties of Materials, Springer, New York, 2001
Maier, J., Festkörper – Fehler und Funktion, Teubner, Stuttgart 2000
Jiles, D., Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman&Hall, London 1998
Waser, R., Nanoelectronics and Information Technology, Wiley-VCH, Weinheim, 2005
Nye, J.F., Physical Properties of Crystals, Oxford Sci. Publications, Clarendon Press, 1985
Newnham R.E., Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure, Oxford University Press, 2005
Xu, Yuhuan, Ferroelectric Materials and Their Applications, Elsevier, 1991
Lines, M.E., Glass, A.M., Principles and Applications of Ferroelectrics and related Materials, Clarendon Press, Oxford, 1977

Modulname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 4 - Laborpraktikum			
Module title English			
Materials 4 - Materials Science Laboratory			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 4 - Laborpraktikum			
Course title English			
Materials 4 - Materials Science Laboratory			
Verantwortung			Lehreinheit
Lupascu, Doru; Shvartsman, Vladimir; Vadala, Miriana			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
12	SoSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
		4	
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Versuchsprotokolle, Kolloquium			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Elektrische Messungen Wärmekapazität (Temperaturmessung, Wärmemessung außen), Wärmeleitfähigkeit, Wärmestrom Elastizitätsmodul über Resonanz, Fourier-Transformation 4-Punkt-Biegeversuch Keramik, Bruchfestigkeit (Keramik, Beton) Bruchzähigkeit, Härteversuche (Vickers, Brinell) Keramische Pulververarbeitung (Pressen, Schlickern) Dilatometrie, Sintern von Keramik Probenherstellung, Schleifen, Polieren, chemisches Polieren Partikelgrößenbestimmung Gefügecharakterisierung Elektronenmikroskopie Ferroelektrische Werkstoffe
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden erlernen in eigener Laborarbeit - den Umgang mit Messgeräten, - ausgewählte Methoden der Materialherstellung, - das Erstellen von Laborberichten, - die Bewertung von Messergebnissen bezüglich ihrer Genauigkeit und statistischer Streuung - und die mechanischen, thermischen und morphologischen Werkstoffeigenschaften an ausgewählten Beispielen.

Description / Content English

Electrical measurements
Heat capacity (temperature measurement, heat measurement outside),
Thermal conductivity, heat flow
Elastic modulus via resonance, Fourier transform
4-point bending test ceramic, breaking strength (ceramic, concrete)
Fracture toughness, hardness tests (Vickers, Brinell)
Ceramic powder processing (pressing, slipping)
Dilatometry, sintering of ceramics
Sample making, grinding, polishing, chemical polishing
Particle size determination
Structure characterization
Electron microscopy
Ferroelectric materials

Learning objectives / skills English

The students learn through their individual laboratory work

- handling measuring devices,
- selected methods of material production,
- creating laboratory reports,
- the evaluation of measurement results in terms of their accuracy and statistical spread,
- and the mechanical, thermal and morphological material properties of selected materials.

Literatur

Macherauch, E., Praktikum in Werkstoffkunde. Vieweg, Braunschweig, 1990
Schaaf, P., Große-Knetter, J., Das physikalische Praktikum, Universitätsverlag Göttingen, 2008
Eichler, H.J., Kronfeldt, H.-D., Sahm, J., Das neue physikalische Grundpraktikum, Springer, 2006
Bevington, P.R., Robinson, D.K., Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, WCB/McGraw-Hill, 1992

Modulname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 5 - Werkstoffcharakterisierung			
Module title English			
Materials 5 - Material characterization			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 5 - Werkstoffcharakterisierung			
Course title English			
Materials 5 - Material characterization			
Verantwortung			Lehreinheit
Shvartsman, Vladimir			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur oder Mündliche Prüfung			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Das makroskopische Verhalten funktionaler Werkstoffe ist wesentlich von ihren Eigenschaften auf der Mikro- beziehungsweise Nanoskala abhängig. Deswegen spielen mikroskopische Untersuchungsverfahren eine wichtige Rolle in der modernen Materialwissenschaft. In dem Modul werden Methoden der mikroskopischen Werkstoffcharakterisierung eingeführt. Die Vorgehensweisen der optischen Mikroskopie werden erklärt. Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie werden eingeführt. Die modernen rasterkraftmikroskopischen Methoden für die Untersuchung mechanischer, elektrischer und magnetischer Eigenschaften der Oberflächen von Funktionalwerkstoffen mit atomarer Auflösung werden diskutiert. Die physikalischen Grundsätze dieser Methoden werden erarbeitet.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Der Studierende ist mit den modernen mikroskopischen Methoden der Werkstoffcharakterisierung vertraut. Er versteht die Anwendung und die physikalischen Grundsätze dieser Methoden. Der Studierende erlangt praktische Fertigkeiten in der Rasterelektronenmikroskopie und der Rasterkraftmikroskopie.

Description / Content English
The macroscopic behavior of functional materials depends largely on their properties on the micro or nanoscale. Therefore, microscopic examination methods play an important role in modern materials science. In the module, methods of microscopic material characterization are introduced. The principles of optical microscopy are explained. Scanning and transmission electron microscopy are introduced. The modern atomic force microscopic methods for investigating mechanical, electrical and magnetic properties of the surfaces of functional materials with atomic resolution are discussed. The physical principles of these methods will be explained.
Learning objectives / skills English
The student is familiar with modern microscopic methods of material characterization. He understands the application and physical principles of these methods. The student gained practical knowledge in scanning electron microscopy and atomic force microscopy.

Literatur

Jörg Haus, Optische Mikroskopie: Funktionsweise und Kontrastierverfahren. Wiley-VCH, Weinheim, 2014
Gottfried Schröder, Technische Optik. Vogel Buchverlag, Würzburg, 1987
Goerg H. Michler, Kompakte Einführung in die Elektronenmikroskopie. Springer Spektrum, Wiesbaden , 2019
Greg Haugstad, Atomic Force Microscopy. Wiley, 2012

Modulname laut Prüfungsordnung				
Werkstoffe 6 - Physikalische Eigenschaften von Werkstoffen				
Module title English				
Materials 6 - Physical properties of materials				
Kursname laut Prüfungsordnung				
Werkstoffe 6 - Physikalische Eigenschaften von Werkstoffen				
Course title English				
Materials 6 - Physical properties of materials				
Verantwortung				Lehreinheit
Shvartsman, Vladimir				BW
Kreditpunkte		Turnus		Sprache
6		SoSe		D
SWS Vorlesung	SWS Übung		SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2			
Studienleistung				
Prüfungsleistung				
Klausur oder Mündliche Prüfung				
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung				

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Grundlagen der Symmetrie kristalliner Materialien, die Tensorbeschreibung von Materialeigenschaften und den Zusammenhang zwischen Symmetrie und Tensorform werden eingeführt. Die Studierende wird mit den thermischen, elastischen, dielektrischen und magnetischen Eigenschaften von Materialien vertraut gemacht. Kreuzkopplungsphänomene: Piezoelektrizität, Magnetostriktion, magnetoelektrischer Effekt werden vorgestellt. Das Konzept der ferroischen Materialien und der Domänenstruktur wird vorgestellt. Anwendungen von Materialien in Sensoren, Aktoren und Energiegewinnungsgeräten werden diskutiert.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Symmetrie und makroskopischen Eigenschaften von Materialien. Verschiedene Anwendungen von Funktionsmaterialien (Sensoren, Aktoren, Energiespeicherung und Energiegewinnung) werden erläutert.

Description / Content English
In this course students are taught the basics of symmetry of crystalline materials. Students will learn the tensor description of material properties, relation between symmetry and tensor form. Student will become familiar with the thermal, elastic, dielectric and magnetic properties of materials. Cross-coupling phenomena: piezoelectricity, magnetostriction, magnetoelectric effect, will be introduced. Concept of ferroic materials and domain structure will be introduced. Applications of materials in sensors, actuators, energy harvesting devices will be discussed with students.
Learning objectives / skills English
Students acquire knowledge about the connection between symmetry and macroscopic properties of materials. Various applications of functional materials (sensors, actuators, energy storage and energy harvesting) are explained.

Literatur

Nye, J.F., Physical Properties of Crystals. Oxford Science Publications, Clarendon Press, 1985

Newnham R.E., Properties of Materials: Anisotropy, Symmetry, Structure. Oxford University Press, 2005

Modulname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 8 - Bauschäden und Bauwerksprüfung			
Module title English			
Materials 8 - Structural damage and building inspection			
Kursname laut Prüfungsordnung			
Werkstoffe 8 - Bauschäden und Bauwerksprüfung			
Course title English			
Materials 8 - Structural damage and building inspection			
Verantwortung			Lehreinheit
Lupascu, Doru; Auberg, Rainer			BW
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	
6	WiSe	D	
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Studienleistung			
Prüfungsleistung			
Klausur			
Teilnahmevoraussetzungen an Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Typische Bauschäden an Beton- und Mauerwerksbau, Schadensaufnahme, zerstörend und zerstörungsfreie Bauwerks- und Baustoffprüfungen - Sonderbetone, wie WU-Betonbauweise, Sichtbeton, Beton mit hohen Anforderungen an die Dauerhaftigkeit, wie Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand oder Abwasserbelastung - Konzeption und Vermeidung von Mängeln in der Planung - bauphysikalische und bauchemische Schadensanalyse - Ursachermittlung und Bewertung von Schäden und Mängel - Erstellen eines Instandsetzungskonzeptes von Stahlbeton
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden - können sein baustofftechnologisches und bauphysikalisches Grundlagenwissen aus dem Studium an baupraktischen Beispielen anwenden - haben die Fähigkeit erlangt, Bauschäden zu vermeiden - haben die theoretischen Anwendungsgebiete der zerstörenden und zerstörungsfreien Bauwerks- und Baustoffprüfung erlernt - können das aktuelle Regelwerk zur Betoninstandhaltung lesen und verwenden

Description / Content English

- Typical structural damage to concrete and masonry construction, damage assessment, destructive and non-destructive building and building material tests
- Special concretes, such as waterproof concrete construction, exposed concrete, concrete with high durability requirements, such as frost and frost-de-icing salt resistance or wastewater pollution
- Conception and avoidance of deficiencies in planning
- Building physics and building chemistry damage analysis
- Determination of the cause and assessment of damage and defects
- Creation of a repair concept for reinforced concrete

Learning objectives / skills English

The students

- are able to apply the basic knowledge of building material technology and building physics from his studies using practical building examples
- have acquired the ability to prevent structural damage
- have learned the theoretical areas of application of destructive and non-destructive testing of structures and building materials
- are able to read and use the current regulations for concrete maintenance

Literatur

Baustoffe für tragende Bauteile: Band 2: Beton, Mauerwerk (Nichtmetallisch-anorganische Stoffe): Herstellung, Eigenschaften, Verwendung, Dauerhaftigkeit (German Edition) Taschenbuch – 31. Juli 2012
Rostásy, F.S.: Baustoffe. Kohlhammer, Stuttgart, 1983
Reinhardt, H.W.: Ingenieurbaustoffe. Wilhelm Ernst, Berlin München Düsseldorf, 1973
Zementtaschenbuch, Bau+Technik Verlag
Spezialbeton, Bd. 1-6, Bau+Technik Verlag
Dauerhaftigkeit von Beton: Der Baustoff als Werkstoff (BauPraxis) Taschenbuch – 4. Oktober 2013, Jochen Stark (Autor)
Dauerhaftigkeit von Beton: Hrsg.: F. A. Finger-Institut an der Bauhaus-Universität Weimar Gebundene Ausgabe – 5. Dezember 2013, Jochen Stark (Autor), Bernd Wicht (Autor)
Bauchemie und Werkstoffe des Bauwesens - Dauerhaftigkeit von Beton, Univ.-Prof. Dr.-Ing. K.-Ch. Thienel, Universität der Bundeswehr, München, Institut für Bauchemie und Werkstoffe des Bauwesens; frei verfügbar als download.
Dauerhafter Beton - Grundlagen, Planung und Ausführung bei Frost- und Frost-Taumittel-Beanspruchung Taschenbuch – 13. März 2009
Fingerloos, F. (Hrsg.) : Historische technische Regelwerke für den Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau Bemessung und Ausführung.
TR Instandhaltung (DIBT), Berlin
DBV-Merkblatt „Sichtbeton“, aktuelle Fassung
DBV-Merkblatt „Bauen im Bestand“
DAfStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauweise mit Beton, aktuelle Fassung
BAW-Merkblatt: Dauerhaftigkeitsbemessung und -bewertung von Stahlbetonbauwerken bei Carbonatisierung und Chlorideinwirkung (MDCC)
BAW-Merkblatt: Frostwiderstand von Beton