



Modulbeschreibung

M.Sc. Management and Technology of Water and Waste Water PO19

Stand: November 2022

Modul- und Veranstaltungsverzeichnis

Kursname laut Prüfungsordnung			
Adsorption Technology			
Course title English			
Adsorption Technology			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS/SS	Deutsch/Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Adsorber werden in einer Vielzahl von technischen Produkten und Prozessen eingesetzt. Die Bandbreite reicht von Kleinsystemen wie Geruchsfiltern in Autos oder Aquarienfiltern bis zu Großsystemen zur Reinigung von Trinkwasser oder zur Aufbereitung von Wasserstoff in Raffinerien. Allen Prozessen gemeinsam ist, dass sie auf der besonderen Trennwirkung von hochporösen Feststoffen wie Aktivkohlen oder Silikagelen beruhen. Die Vorlesung befasst sich mit der gesamten Bandbreite der Adsorption in der Gas- und Flüssigphase, wobei der Schwerpunkt auf den praktischen industriellen Anwendungen liegt. Die theoretischen Grundlagen werden nur im für das Verständnis der Adsorption notwendigen Maße vermittelt. Begleitend zur Vorlesung wird eine Übung angeboten, bei der die Teilnehmer in einem Praktikumsversuch eine Adsorptionsanlage kennen lernen und anschließend selbstständig betreiben. Im Einzelnen werden folgende Themenkomplexe behandelt: - Grundlagen von Adsorption und Desorption - Mathematische Beschreibung und Simulation - Adsorptionsgleichgewichte - Kinetik der Adsorption - Technische Adsorbentien - Technische Desorptionsverfahren - Industrielle Gasphasen-Adsorptions-Prozesse - Industrielle Flüssigphasen-Adsorptions-Prozesse
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studenten kennen im Detail sämtliche Bauformen und -typen von Adsorbern, die wichtigsten industriellen Anwendungen sowie die verwendeten Adsorbentien und deren Einsatzfelder. Daneben sind sie in der Lage, Adsorptionsprozesse in der notwendigen Detailtiefe zu modellieren, zu berechnen oder auch mit komplexen DGL-Systemen zu simulieren.

Description / Content English
Adsorbers are used in many technical products and processes of all scales; from small applications like odour control filters in car cabins to massive plants for water treatment or air separation. All of these processes are based on the separation capacity of microporous solids like activated carbon or silica gel. The lecture covers the whole bandwidth of adsorption processes in gas and liquid phase with a focus on industrial applications. In addition to the lecture, exercises and practical trainings on laboratory plants are offered. In detail the following topics will be addressed:

- Basics of Adsorption and Desorption
- Mathematical Description and Simulation
- Adsorption Equilibria
- Adsorption Kinetics
- Technical Adsorbents
- Technical Desorption Processes
- Industrial Gas Phase-Adsorptions-Processes
- Industrial Liquid-Phase-Adsorptions-Processes

Learning objectives / skills English

The students know all types of adsorbers as well as their fields of application in industry. They are able to model and calculate all kind of adsorption processes.

Literatur

Dieter Bathen, Marc Breitbach; Adsorptionstechnik
Springer (VDI-Buch) (2001)

Crittenden, Thomas; Adsorption Technology & Design
Butterworth-Heinemann, Oxford (1998)

Jörg Kärger, Douglas Ruthven; Diffusion in Zeolites and other Microporous Solids
John Wiley & Sons, New York (1992)

Ruthven, Farooq, Knaebel; Pressure Swing Adsorption
VCH-Verlag. New York (1994)

Kursname laut Prüfungsordnung**Angewandte numerische Strömungsmechanik****Course title English**

Applied Computational Fluid Dynamics

Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
5	WS	Deutsch/Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		

Prüfungsleistung

Teil der Prüfung ist ein kurzes Referat der/des Studierenden über eine Strömungssimulation, die im Rahmen der Übung in kleinen Teams von 2 bis 3 Studierenden selbständig durchgeführt wurde.

Die genauen Prüfungsmodalitäten werden in Abhängigkeit der Teilnehmerzahl zu Beginn der Veranstaltung festgelegt und bekannt gegeben.

Beschreibung / Inhalt Deutsch

In der Vorlesung wird die Anwendung moderner Software für numerische Strömungsmechanik im Entwurfs- und Optimierungsprozess bei der Entwicklung neuer Produkte sowie zur Lösung von Problemen bei bestehenden Produkten in verschiedenen Industriezweigen vermittelt. Die Verknüpfung mit der theoretischen und experimentellen Strömungsmechanik steht dabei im Vordergrund.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden werden befähigt, verschiedene Strömungsarten durch Einsatz moderner Software zu simulieren, Simulationsergebnisse zu beurteilen und sie zur Lösung von praxisrelevanten Problemen anzuwenden. Ferner werden sie lernen, wie man Kenntnisse aus der theoretischen Strömungsmechanik zur Vorbereitung von Simulationen einsetzt und wie man die Fehler aus verschiedenen Quellen in einer Simulation abschätzt.

Description / Content English

In these lectures the use of modern software for computational fluid dynamics in the design and optimization process for new products as well as for solving problems with existing products in different engineering branches is described. The emphasis is on the link to the theoretical and experimental fluid dynamics.

Learning objectives / skills English

The students will be able to simulate different flow types using modern CFD-software, to evaluate simulation results and to apply them for solving of practical engineering problems. In addition, they will learn how to use knowledge from theoretical fluid dynamics to set up numerical simulations and how to estimate errors from various sources in flow simulations.

Literatur

H. Herwig: Strömungsmechanik, Springer, Berlin, 2006.
 F. Durst: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, Berlin, 2006.
 W.-H. Hucho: Aerodynamik der Stumpfen Körper, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2011.
 J.H. Ferziger, M. Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer, Berlin, 2008.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Computational Fluid Dynamics (incompressible fluids)			
Course title English			
Computational Fluid Dynamics (incompressible fluids)			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
5	WS	Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Zu den Lerninhalten zählt das allgemeine Aufstellen von Bilanzgleichungen. Im speziellen wird auch die Bilanzierung von Masse, Impuls und Energie zur Lösung von Strömungsproblemen eingegangen. Hierzu muss auch ein Verständnis zur Diskretisierung von Strömungsräumen vermittelt werden. Zur Beschreibung von turbulenten Strömungen werden die Bilanzgleichungen zeitlich gemittelt und Turbulenzmodelle diskutiert. Die Gleichungssysteme werden auf Zweiphasensysteme (Euler-Lagrange) erweitert. Des Weiteren werden Reaktionsgleichungen sowie Erhaltungsgleichungen von Spezies für homogene und heterogene Reaktionen erarbeitet. Darauf aufbauend werden Erhaltungsgleichung für den Wärmetransport in Form von Wärmeleitung und Wärmestrahlung in reagierenden Strömungen aufgestellt. Letztlich werden Grundlagen der numerischen Lösung von Gleichungen/Gleichungssystemen vermittelt. Beispiele für CFD-Anwendungen: einfache Mischungsprozesse (Masse, Impuls und Energie), homogene und heterogene Reaktionen (am Beispiel der Biomassepyrolyse), Wärmeleitung am Beispiel eines elektrischen Wassererhitzers, Wärmestrahlung am Beispiel einer Triebwerksbrennkammer.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Effekte und Phänomene von Strömungen und ihre Umsetzung in mathematische Modelle zu verstehen und in Situationen von Energiewandlungssystemen anzuwenden. Dies umfasst die Grundlagen der Strömungsmechanik, der mathematischen Modellierung von Strömungsprozessen allgemein, der Reaktionen, der Wärmeübertragung und der numerischen Lösung der beschreibenden Gleichungen.

Description / Content English
The learning content includes the general setting up of balance equations. In particular, the balancing of mass, momentum and energy for solving flow problems is also dealt with. For this purpose, an understanding of the discretisation of flow spaces must also be conveyed. For the description of turbulent flows, the balance equations are time-averaged and turbulence models are discussed. The equation systems are extended to two-phase systems (Euler-Lagrange). Furthermore, reaction equations and conservation equations of species for homogeneous and heterogeneous reactions are worked out. Based on this, conservation equations for heat transport in the form of heat conduction and heat radiation in reacting flows are established. Finally, the fundamentals of the numerical solution of equations/systems of equations are taught. Examples for CFD applications: simple mixing processes (mass, momentum and energy), homogeneous and heterogeneous reactions (using the example of biomass pyrolysis), heat conduction using the example of an electric water heater, heat radiation using the example of an engine combustion chamber.
Learning objectives / skills English
The students should be enabled to understand effects and phenomena of flows and their implementation in mathematical models and to apply them in situations of energy conversion systems. This includes the basics of

fluid mechanics, mathematical modelling of flow processes in general, reactions, heat transfer and numerical solution of the descriptive equations.

Literatur

see weblink below.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Energie und Umwelt			
Course title English			
Energy and Environment			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Deutsch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Thermodynamische Kreisprozesse - Dampfturbinenprozess (Clausius-Rankine-Prozess) - Gasturbinenprozess (Joule-Prozess) - Kombikraftwerke - Kraft-Wärme-Kopplung - Wirkungsgradsteigernde Maßnahmen - Dampferzeugerbauarten - Brennerbauarten - Maßnahmen zur Emissionsreduzierung SO₂, NO_x - Arbeitsfähigkeit (Exergie) fossiler Brennstoffe - Optionen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
- Anwendung der Thermodynamik auf reale Kraftwerksprozesse - Aufzeigen der Möglichkeiten und Grenzen der Prozessoptimierung bei Kraftwerken - Bewertung von Maßnahmen zur Emissionsminderung bei fossilen Kraftwerken - Umrechnung von spezifischen Emissionen

Description / Content English
- Thermodynamic processes Steam turbine process (Clausius-Rankine-Process) - Gas turbine process (Joule-Process) - Combined cycle power plants - Co-generation of power and heat - Measures for improvement of the efficiency - Types of steam generators - Types of burners - Measures for reduction of emissions SO₂, NO_x - Capacity to work (exergie) of fossil fuels - Options for reduction of CO₂-emissions
Learning objectives / skills English
- Thermodynamic calculation of applied power plant processes - Options and limits for process optimisation of power plants - Evaluation of measures for reduction of emissions of fossil-fuelled power plants - Conversion factors for specific emissions

Literatur

Baehr, H. D.: Thermodynamik, Springer-Verlag

Görner, K.: Technische Verbrennungssysteme, Springer-Verlag, 1991

Lechner, Ch.; Seume, J.: Stationäre Gasturbinen, Springer-Verlag

Kursname laut Prüfungsordnung			
Exkursion MTW3			
Course title English			
Excursion MTW3			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
1	WS/SS	Deutsch/Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			1
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
In einem Wasserversorgungsunternehmen werden großtechnische Wasseraufbereitungsverfahren besichtigt, um in der Veranstaltung Water Treatment 1 und Water Treatment 2 behandelten Verfahren am Beispiel von großtechnischen Anlagen in der Praxis zu erläutern.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind fähig, die Grundlagen zum Verständnis für die in der Veranstaltung behandelten verfahrenstechnischen Prozesse im Bereich der Wasseraufbereitung (Trinkwasser, Prozesswasser) am Beispiel großtechnischer Anlagen zu beschreiben und zu erläutern.

Description / Content English
In a water supply company processes for water treatment, which are in the focus of the lectures Water Treatment 1 and Water Treatment 2, are described and explained in practice using large-scale treatment plants as example.
Learning objectives / skills English
Students are able to describe and explain the basics and principles of the different processes for water treatment (drinking water, process water) using the example of large-scale water treatment plants.

Literatur
Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren: DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung Bd. 6, Vulkan-Verlag GmbH, 2016, ISBN: 9783835673205
Water Treatment Handbook, Volume 1 and 2 Degrémont, 7th English Edition 2007 ISBN 978-2-7430-0970-0, 978-1-84585-005-0

Kursname laut Prüfungsordnung			
Industriepraktikum für Management und Technologie in der Wasserwirtschaft			
Course title English			
Industrial Internship for Management and Technology in Water Management			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS/SS	Deutsch/Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
Prüfungsleistung			
Die Studierenden verfassen während des Praktikums einen detaillierten Praktikumsbericht, der im Anschluss bewertet wird.			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Studierende des ISE Master-Studiengangs "Management and Technology of Water and Waste Water" haben eine berufspraktische Tätigkeit (Industriepraktikum) im Umfang von insgesamt mindestens sechs Wochen spätestens bei der Anmeldung zur Master-Arbeit nachzuweisen. Die Studierenden haben im Praktikum die Möglichkeit, einzelne Bereiche eines Unternehmens der Wasserwirtschaft kennen zu lernen und dabei das im Studium erworbene betriebswirtschaftliche und verfahrenstechnische/wassertechnische Wissen umzusetzen. Dabei sollen die Studierenden auch einen Einblick in die verschiedenen betrieblichen Abläufe eines wasserwirtschaftlichen Unternehmens erhalten und damit auch die Verzahnung zwischen den betriebswirtschaftlichen Abläufen und den verfahrenstechnischen Prozessen besser kennen lernen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des unternehmerischen Geschehens. Die Studierenden sollen den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis Führungskräfte - Mitarbeiter kennen lernen, um so ihre künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Im Studienverlauf soll das Praktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die Studierenden haben eine Vorstellung davon erhalten, wie sie ihr theoretisch erworbenes Wissen in einem Unternehmen der Wasserwirtschaft anwenden können. Sie haben die Verzahnung zwischen den betriebswirtschaftlichen Abläufen und den verfahrenstechnischen Prozessen in einem wasserwirtschaftlichen Unternehmen grundsätzlich kennen gelernt.

Description / Content English
Students of the ISE master study course "Management and Technology of Water and Waste Water" have to do an industrial internship for at least 6 weeks. They have to show this internship latest by the registration for the master thesis. In the industrial internship students have the possibility to get to know different departments of a "water" company. There they can apply the theoretical economic and procedural knowledge from the lectures. The students have the possibility to see inside the special economic and procedural processes of a "water" company and get to know the linkage of the economic and procedural processes. Another important topic is the sociological aspect of a company. Students should get to know the sociological structure and the labor relations to rank their own position and possibilities in a company for the future.
Learning objectives / skills English

Within the master study course the internship should amend the theoretical part of the study course and the theoretical knowledge may be deepened by practical jobs in the internship.

Literatur

Kursname laut Prüfungsordnung			
Kreiselumpen			
Course title English			
Centrifugal Pumps			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Deutsch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch

Nach der Einteilung der Kreiselumpen (KP) entsprechend der spezifischen Drehzahl werden die möglichen Fördermedien eingehend besprochen. Es folgen Beispiele für Kreiselumpenanlagen. Mit Hilfe der thermodynamischen Grundlagen von Kreiselumpen wird die Energieumsetzung in Kreiselumpenlaufrädern hergeleitet. Die Ansätze zur Berücksichtigung des Minderleistungsfaktors und die auftretenden Verluste komplettieren die Berechnung der Zustandsänderung der Strömung und ermöglichen die Auslegung und Berechnung von Kreiselumpen und ihren Komponenten. Nach einem Überblick über die Behandlung von Kavitation wird die Berechnung von Pumpen- und Anlagenkennlinien vermittelt und der Betrieb von Pumpen in verschiedenen Anlagen betrachtet. Typische Anwendungen sind die Wasserversorgung und der Abwassertransport im öffentlichen Versorgungsnetz.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden lernen die Arbeitsweise und Energieumsetzung von Kreiselumpen im Detail kennen. Sie beherrschen die Klassifizierung von Kreiselumpen nach verschiedenen Kriterien und sind in der Lage, die Strömung in KP nach den gängigen Methoden zu berechnen. Damit sind sie auch in der Lage, KP für bestimmte Anwendungszwecke zu entwerfen und deren Betriebsverhalten zu beschreiben. Sie sind über die wichtigsten Spezifika von KP (Kavitation, instationäre Strömungszustände) informiert.

Description / Content English

After classifying the centrifugal pumps (CP) according to their specific speed, the possible pumped media are discussed in detail. Examples of centrifugal pump systems follow. With the help of the thermodynamic principles of centrifugal pumps, the energy conversion in centrifugal pump impellers is derived. The approaches for taking into account the reduced power factor and the losses that occur complete the calculation of the change of state of the flow and enable the design and calculation of centrifugal pumps and their components. After an overview of the treatment of cavitation, the calculation of pump and system characteristics is taught and the operation of pumps in various systems is considered. Typical applications are water supply and wastewater transport in the public supply network.

Learning objectives / skills English

The students learn about the mode of operation and energy conversion of centrifugal pumps in detail. They master the classification of centrifugal pumps according to various criteria and are able to calculate the flow in CP according to the common methods. They are thus also able to design CPs for specific application purposes and to describe their operating behaviour. They are informed about the most important specifics of CP (cavitation, unsteady flow conditions).

Literatur

see weblink below.

--

Kursname laut Prüfungsordnung			
Management und Controlling in der Wasserversorgung und -entsorgung			
Course title English			
Management and Controlling in Water Industries			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	SS	Deutsch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.) Hausarbeit mit Präsentation (15 min) Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
In der Veranstaltung „Management und Controlling in der Wasserversorgung und -entsorgung“ werden das Branchenbild der deutschen Wasserversorgung vorgestellt und rechtliche und betriebswirtschaftliche Themen zur Wasserwirtschaft theoretisch behandelt. Neben der Vermittlung betriebswirtschaftlicher Grundlagen werden in praxisorientierten Veranstaltungen durch externe Vertreter von wasserwirtschaftlichen Unternehmen spezielle Fragestellungen zu strategischen und betriebswirtschaftlichen Anforderungen an das Management behandelt. Zusätzlich stellen die Studierenden in einer Präsentation ein Wasserprojekt ihres Heimatlandes vor.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studenten kennen die wasserwirtschaftlichen sowie strukturellen und technischen Rahmenbedingungen, den rechtlichen, ökonomischen und politischen Rahmen, verschiedene Unternehmensformen und Größenstrukturen sowie aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen der Wasserwirtschaft in Deutschland. Daneben wird auch die Festlegung von Wasserentgelten und Abwassergebühren diskutiert. Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die betriebswirtschaftlichen Grundlagen sowie Instrumentarien des Management und Controlling zu beschreiben und zu erläutern. Insbesondere sind sie mit den Anforderungen an das Management in wasserwirtschaftlichen Unternehmen vertraut.

Description / Content English
In the course "Management and Controlling in Water Industries" the Branchenbild (section overview) of the German Water Supply is presented and legal and economic water management topics are addressed in theory. In addition to teaching business basics, special issues on strategic and business-related requirements for the management are taught in practice-oriented readings by external representatives of water companies. In addition, the students present a water project of their home country in a presentation.
Learning objectives / skills English
The students are familiar with the water management, structural and technical framework conditions, legal, economic and political framework, various forms of enterprise and size structures as well as current developments and challenges of the Water Management in Germany. The setting of water charges and waste water charges is also being discussed. At the end of the event, students will be able to describe and explain the business fundamentals as well as instruments of management and controlling. In particular, they are familiar with the requirements for management in water management companies.

Literatur
Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, 2015, wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft

ISBN: 978-3-89554-208-4

Kursname laut Prüfungsordnung			
Master-Arbeit (einschließlich Kolloquium)			
Course title English			
Master-Thesis (including colloquium)			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
30	WS/SS	Deutsch/Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
Prüfungsleistung			
Prüfungsleistung: Durchführung, Dokumentation und Präsentation der Arbeit. Die Bewertung erfolgt durch zwei Prüfer.			

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

Kursname laut Prüfungsordnung			
Mechanical and Biological Waste Treatment			
Course title English			
Mechanical and Biological Waste Treatment			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	SS	Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Planung einer Abfallbehandlungsanlage			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
In der Vorlesung werden die Grundlagen der mechanischen und biologischen Abfallbehandlung vermittelt. Es werden die für die Abfallbehandlung relevanten Parameter zur Charakterisierung und die entsprechenden Nachweisverfahren behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Energiegewinnung aus Abfällen und die Grundlagen von Abfallwirtschaftskonzepten. Die rechtlichen und wirtschaftlichen Grundlagen der HOAI runden die Vorlesung ab. In der Übung werden die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen an praktischen Beispielen vertieft.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, abfalltechnische Anlagen analog zur Vorplanung der HOAI zu projektieren und eine ökobilanzielle Bewertung im Rahmen einer Genehmigungsplanung zu erstellen. Sie sind fähig, die rechtlichen und naturwissenschaftlichen Zusammenhänge mit eigenen Worten zu erklären und Abfallkonzepte kritisch zu hinterfragen.

Description / Content English
The lecture communicates the basics of mechanical and biological waste management techniques. It covers those parameters and the corresponding analytics relevant for waste treatment. Another focus is set on the production of energy from waste and the basics of waste management concepts. The legal and economical basics of HOAI rounds off the lecture. During the exercise course the knowledge conveyed during lecture is consolidated using practical examples.
Learning objectives / skills English
The students are capable to design waste treatment facilities in accordance with HOAI to the approval planning level including a life-cycle assessment. They are able to explain legal and natural scientific interactions using their own words and question waste management concepts critically.

Literatur
White, P.; Franke, M.; Hindle, P. (2008): Integrated Solid Waste Management: A Lifecycle Inventory. Springer-Verlag GmbH
Rhyner, C.; Schwartz, L.; Wenger, R.; Kohrell, M. (1995): Waste Management and Resource Recovery. CRC Press, Inc.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Mechanische Verfahrenstechnik in der Wasseraufbereitung			
Course title English			
Mechanical Process Engineering for Water Treatment Processes			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	SS	Deutsch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.)			
Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik Partikel und disperse Systeme (Feinheitsmerkmale, Partikelgrößen, äquivalentdurchmesser, Partikelform, Partikelgrößenverteilung, poröse Systeme) Statistische Beschreibung von Partikelverteilungen Partikelwechselwirkungen Dimensionsanalyse Kräfte auf Partikel Trennen (Klassieren, Sortieren, Abscheiden) Mechanische Fest-Flüssig-Trennungsprozesse in der Wasseraufbereitung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen zur verfahrenstechnischen Behandlung der vielfältigen Probleme mit dispersen Stoffen zu beschreiben und zu erklären. Sie haben eine Übersicht über die in der mechanischen Verfahrenstechnik üblichen Prozesse. Sie sind dazu fähig, insbesondere die Bedeutung der mechanischen Verfahrenstechnik im Bereich der Wasseraufbereitung und die dort eingesetzten Verfahren zu verstehen.

Description / Content English
Introduction to Mechanical Process Engineering Particles and disperse systems (dispersity, particle sizes, equivalent diameter, particle shape, particle size distribution, porous systems) Statistical description of particle distributions Particle interactions Dimension analysis Forces on Particles Separation (classify, sort, separate) Mechanical solid-liquid separation processes in water treatment
Learning objectives / skills English
Students are able to describe and to explain the basics of solving the manifold problems with disperse substances by using mechanical processes and they have an overview of the common processes. They know the importance of mechanical process engineering especially in the field of water treatment and they know the common used processes.

Literatur

Stieß; Mechanische Verfahrenstechnik 1
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1992

Stieß; Mechanische Verfahrenstechnik 2
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1992, ISBN 978-2-7430-0970-0, 978-1-84585-005-0

Mathias Bohnet; Mechanische Verfahrenstechnik
WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2004, ISBN 978-3-527-31099-9

John Gregory; Particles in Water - Properties and Processes
Taylor & Francis Group 2006, ISBN: 1-84339-102-3

Kursname laut Prüfungsordnung			
Membrane Technology for Water Treatment			
Course title English			
Membrane Technology for Water Treatment			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Druckgetriebenen Membranverfahren - Elektrodialyse - Transportphänomene an und durch Membranen - Vor- / Nachbehandlung - Hybride Prozesse - Betrieb von Umkehrosmoseanlagen zur Entsalzung - Fouling und Scaling - Fallbeispiele von Membrananlagen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Membrantechnik (inkl. Transportphänomene an und durch Membranen, die speziellen Membraneigenschaften und die verschiedenen Membranprozesse mit ihren unterschiedlichen Aufbereitungszielen) zu erläutern und zu beschreiben. Weiterhin sind die Studierenden dazu fähig, verschiedene Membranprozesse grundlegend zu dimensionieren.

Description / Content English
- Pressure driven membrane processes - Electrodialysis, - Transport phenomena to and across membranes, - Pre- and post-treatment of water, - Hybrid processes - Operation of reverse osmosis plants for desalination - Fouling and Scaling - Case studies of membrane systems
Learning objectives / skills English
The students are able to explain and to describe the basics of membrane processes (incl. transport phenomena to and through membranes, membrane properties and various membrane processes with different treatment targets). Further on, students are able to design fundamentally different membrane processes.

Literatur
Synthetic Membrane Processes: Fundamentals and Water Applications - Belfort

Academic Press Inc., Orlando (1984)

Basic Principles of Membrane Technology

- Mulder

Kluwer Academic Publisher (1991)

Reverse Osmosis Technology; Applications for High-Purity-Water Production

Ed.: B.S. Parekh

Marcel Dekker Inc, New York (1988)

Salt-Water Purification

K.S. Spiegler

Wiley&sons, Chichester (1962)

Winston Ho, W. S.; Sirkar, K. K.

Membrane Handbook

Chapman & Hall New York, London 1992

Membranverfahren - Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung

Thomas Melin

Springer-Verlag 2007, ISBN 3-540-00071-2

Richard W. Baker

Membrane Technology and Applications

John Wiley & Sons Ltd.2004, ISBN: 0-07-135440-9

Wang, Chen, Hung, Shammass (eds.)

Membrane and Desalination Technologies

Volume 13 – Handbook of Environmental Engineering

Springer 2011, ISBN: 978-1-58829-94

Kursname laut Prüfungsordnung			
Nicht-technischer Katalog MA			
Course title English			
Non-technical Catalog MA			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
8	WS/SS	Deutsch/Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			6
Prüfungsleistung			
Die Art und Dauer der Prüfung wird vom Lehrenden vor Beginn des Semesters bestimmt.			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Mit diesem Modul soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, im Rahmen des Studiums neben den rein technischen Veranstaltungen auch so genannte „nicht-technische Fächer“ nachweislich zu belegen. Die Veranstaltungen können aus dem gesamten Angebot der Universität Duisburg-Essen gewählt werden, wobei das „Institut für Optionale Studien“ (IOS) einen Katalog mit Veranstaltungen aus dem so genannten Ergänzungsbereich vorhält.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Ziel des Moduls ist Vertiefung der Allgemeinbildung der Studierenden und ggf. die Verstärkung der sprachlichen Kompetenz sowie eine Stärkung der Berufsbefähigung durch das Erlernen von Teamfähigkeit und Präsentationstechniken.

Description / Content English
This module offers the students the opportunity to, besides the pure technical courses they take, attend some so called „non-technical subjects“ and latter provide an attest for them. These courses can be chosen from the overall offers of the Duisburg-Essen university, whereby the „Institut für Optionale Studien“(IOS) proposes a catalog containing courses which fall under the named supplementary area.
Learning objectives / skills English
The module aims at deepening the general knowledge of the students and resp. at improving their language skills as well as strengthening their professional qualifications through the learning of teamwork and expose techniques.

Literatur
Spezifisch für das gewählte Thema

Kursname laut Prüfungsordnung			
Numerische Berechnungsmethoden für inkompressible Strömungen 2			
Course title English			
Computational Fluid Dynamics for Incompressible Flows 2			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Deutsch/Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung befasst sich mit den Grundlagen der numerischen Berechnungsmethoden für inkompressible Strömungen. Es erfolgt eine Einführung in die Turbulenzmodellierung, wobei die aktuell gebräuchlichen Modelle im Detail erläutert werden. Zusätzlich wird besonders auf schiffstechnisch relevante Themen wie Strömungen mit freien Oberflächen, Mehrphasenströmungen (Kavitation) und relativ bewegte Systeme bzw. Gitter sowie Parallelisierungen eingegangen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der numerischen Strömungsmechanik zu erläutern und anzuwenden. Sie sind fähig numerische Methoden für Problemstellungen im maritimen Bereich (turbulente Strömungen, Mehrphasenströmungen) selbständig auszuwählen und anzuwenden.

Description / Content English
The lecture deals with the basics of computational fluid dynamics for incompressible flows. An introduction is given to the modeling of turbulences, explaining the common models in detail. Additionally, particular emphasis is given to free surface flows, multiphase flows (cavitation), moving grids and parallel computing.
Learning objectives / skills English
The students are able to explain and apply the CFD methods. They are in a position to select and apply the appropriate tools to find a solution to common problems in the maritime sector (turbulent and multiphase flows).

Literatur
J. H. Ferziger, M. Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 2002 H. K. Versteeg, W. Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson Education Limited, Second Edition, 2007

Kursname laut Prüfungsordnung**Planung wassertechnischer Anlagen: Systemkomponenten, Instrumentierung und Steuerungstechnik****Course title English**

Design of water treatment systems: system equipment components, instrumentation and control technology

Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
6	WS	Deutsch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	2		

Prüfungsleistung

Klausur (90 min.)

Mündliche Prüfung (30-60 min.)

Beschreibung / Inhalt Deutsch

- Grundlagen der Mess- und Steuerungstechnik
- Vorstellung der wesentlichen Systemkomponenten wassertechnischer Anlagen:
- Pumpen
- Ventile
- Dosier- und Mischeinheiten
- Druckbehälter
- Messgeräte
- Steuerung
- Grundlagen zu in wassertechnischen Anlagen eingesetzten Werkstoffen
- Erstellung von R&I Fließschemata und Kennzeichnung
- Beispiele zum deutschen Regelwerk zur Planung wassertechnischer Anlagen
- Daneben werden in praxisorientierten Veranstaltungen spezielle Fragestellungen zur Planung von Trinkwasseraufbereitungsanlagen, industriellen Anlagen zur Wasseraufbereitung und spezielle Fragestellungen zur Mess- und Regeltechnik wassertechnischer Anlagen behandelt.

Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Die Studierenden können einfache wassertechnische Anlagen planen und R&I Fließbilder für solche Anlagen erstellen. Sie kennen Beispiele aus dem deutschen Regelwerk für wassertechnische Anlagen. Die Studierenden verstehen die Funktionsweisen der in wassertechnischen Anlagen eingesetzten Systemkomponenten und kennen geeignete Werkstoffe sowie die notwendige Mess- und Steuerungstechnik.

Description / Content English

- Fundamentals of Measurement and Control Technology
- Introduction of the main system components of water treatment systems:
- Pumps
- Valves
- Dosing and mixing units
- Pressure Vessels
- Meters
- Control systems
- Fundamentals of materials used for water treatment systems
- Drawing of P&ID and respective labeling

- Examples of German regulations for planning water treatment systems
- Further on specific questions for the planning of drinking and industrial water treatment plants and for measuring and control technology of water treatment systems are dealt with in practice-oriented events.

Learning objectives / skills English

Students can design simple water treatment systems and draw P&ID flowcharts for such plants. They know examples of the German regulations for water treatment plants. The students understand the operating modes of the main system components used in water treatment plant installations and know suitable materials and the required measuring and control technology.

Literatur

- Mutschmann, Johann und Stimmelmayer, Fritz. Taschenbuch der Wasserversorgung. Springer-Verlag, 2013.
- Grombach, Peter. Handbuch der Wasserversorgungstechnik. Oldenbourg Industrieverlag, 2000.
- Soiné, Klaus Joachim. Handbuch für Wassermeister: Wissenswertes für den Betrieb von Wasserversorgungsanlagen. Oldenbourg Industrieverlag, 1998.
- Zoehl, Heinz, and Julius Kruschik. Strömung durch Rohre und Ventile: Tabellen und Berechnungsverfahren zur Dimensionierung von Rohrleitungssystemen. Springer-Verlag, 2013.
- Ostermann, Kurt. Pumpentechnik in der Wasserversorgung. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln 1992
- Ignatowitz, Eckhard. "Chemietechnik. 12." Auflage, Europa-Lehrmittel (2015).

Kursname laut Prüfungsordnung			
Practical Course Water Technology			
Course title English			
Practical Course Water Technology			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
5	SS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
		3	
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Das Praktikum umfasst Versuche zu folgenden Themen: - Flockung - Schnellfiltration - Membranfiltration - Adsorptionsgleichgewicht - Adsorptionskinetik - Dichtebestimmung von Aktivkohlen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
In praktischen Versuchen an Versuchsanlagen im Labormaßstab wenden die Studierenden das theoretisch angeeignete Wissen zu verschiedenen Prozessen der Wasseraufbereitung an. Die Studierenden sind in der Lage, Versuche an Anlagen zur Wasseraufbereitung durchzuführen, Messdaten zu erfassen, auszuwerten und zu interpretieren.

Description / Content English
The lab water technology includes experiments with the following topics: - Flocculation - Rapid sand filtration - Membrane filtration - Adsorption equilibrium - Adsorption kinetics - Densities of activated carbons
Learning objectives / skills English
Students use their theoretical knowledge of different water treatment processes to carry out experiments using lab-scale pilot plants. They are able to record measurement values, to process and evaluate the recorded data.

Literatur
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung: BGI-GUV 850-0: Working Safely in Laboratories – Basic Principles and Guidelines Bender, H.F. (2011): Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, 4. Auflage, Wiley VCH, Weinheim, Germany Bandosz, T.J. [editor] (2005): Activated Carbon Surfaces in Environmental Remediation, Elsevier, New York, London

Bansal, R.C., Goyal, M. (2005): Activated Carbon Adsorption, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Singapore

Bathen, D., Breitbach, M. (2001): Adsorptionstechnik, Springer Verlag, Heidelberg, New York

Sontheimer, H., Crittenden, J.C., Frick, B.R., Fettig, J., Hörner, G., Hubele, C., Zimmer, G. (1988): Activated Carbon for Water Treatment, DVGW Forschungsstelle, Engler-Bunte-Institut Universität Karlsruhe

Worch, E. (2012): Adsorption Technology in Water Treatment - Fundamentals, Processes and Modelling, Walter de Gruyter GmbH, Berlin, Boston

Baker, R.W. (2012): Membrane Technology and Applications, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK

Melin, T. Rautenbach, R. (2007): Membranverfahren, Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer, Berlin, Heidelberg

Bratby, J. (2008): Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment, IWA Publishing, London

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: DVGW Arbeitsblätter W 217 und W 218: Flockung in der Wasseraufbereitung

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung Band 6: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren

Kursname laut Prüfungsordnung			
Project Management			
Course title English			
Project Management			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
3	WS	Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2			
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Description / Content English
- Project characteristics and success factors - Stakeholder Concept - Project Life Cycle Concept - Project Initiation and Planning - Project Organization - Project Execution and Controlling - Costs and Budgeting - Role of Project Manager and work in Project Teams - Risk- and Conflict Management - Documentation and Communication
Learning objectives / skills English
Students learn the basic knowledge of Project Management and the application of its fundamental rules to structure, organize and execute common projects with success. Case studies are used for demonstration and training purposes.

Literatur
- Smith, K. A., 2000, Project Management and Teamwork, Boston: McGraw-Hill's BEST - Verzuh, E., 1999, The Fast Forward MBA in Project Management, New York: John Wiley&Sohns, Inc. - PMBOK®Guide, 2000 Edition to the Project Management Body of Knowledge, Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute - Cleland, D. I., Ireland, L.R., Project Manager's Portable Handbook, New York: McGraw-Hill - Schelle, H., 1999, Projekte zum Erfolg führen, München: C. H. Beck - Ackoff, R. L., 1994, The Democratic Corporation, Oxford/New York: Oxford University Press

--

Kursname laut Prüfungsordnung			
Quality Management			
Course title English			
Quality Management			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
3	SS	Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
1			1
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch

Description / Content English
Quality assurance in analytics and production; Introduction into the terms Good Laboratory Practice, Accreditation, Certification and the corresponding guides like GLP, GMP, EN 45001 und ISO 9000 ff; Requirements concerning a quality management system, e.g. standard operating standard procedures (SOPs), manuals, test devices, validation of methods; Quality Control Charts; Metrology; Documentation and archiving of data; Software Applications
Learning objectives / skills English
The application of Quality Assurance techniques has led to major improvements in the quality of many products and services. In this course the international guides and concepts regarding quality management are imparted and the essential points elaborated. At special examples students learn dealing with international norms. After the course students should be able to establish and validate quality management and assurance systems.

Literatur
- Neidhart, B.; Wegscheider, W.: Quality in Chemical Measurements, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 2001, ISBN 3-540-65994- 32 - ISO Standards Compendium ISO 9000 – Quality management, 10th edition 2003, ISBN 92-67-10381-43 - ISO Survey of ISO 9000 and ISO 14001 certificates, 12th circle 2002, ISBN 92-67-10377-64 - ISO Management System The International Review of ISO 9000 and ISO 14000, International Organisation for Standardisation

Kursname laut Prüfungsordnung			
Quality Management in Water Supply			
Course title English			
Quality Management in Water Supply			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Abweichend hiervon kann bei rechtzeitiger Bekanntgabe zu Semesterbeginn alternativ verbindlich eine mündliche Fachprüfung mit einer Dauer von 30 bis 60 Minuten festgelegt werden.			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Auf einem Fundament von Richtlinien und technischen Regeln und Regelwerken werden zunächst Ressourcen der Trinkwasserversorgung beschrieben und die Maßnahmen zum Schutz der Ressourcen erarbeitet (Water Safety Plan). Neben Schwerpunkten wie die Uferfiltration, der Boden als biologischer Filter, die Kooperation mit der Landwirtschaft wird die Grundwassermodellierung als ein Werkzeug für den Ressourcenschutz einbezogen. Auf den Erkenntnissen aus den Anforderungen an die Ressourcen dienen Qualitätskriterien dazu, um ein optimales und effizientes Aufbereitungsverfahren aufzubauen und in das Management einzubeziehen. Durchzuführende Risikoanalysen geben Aufschluss über die Vor- und Nachteile der eingesetzten Verfahren wie Ozon, Filtration, Aktivkohle und Membranen. Die Anforderung an die mikrobiologisch-chemisch-hygienische Beschaffenheit des Trinkwassers definieren im Sicherheitsmanagement auch die Anforderung an die eingesetzten Materialien und die Qualifikation des Personals. Dies wird auch in der Trinkwasserverteilung vertieft. Wichtig ist dabei, dass ein Qualitätsmanagement den Trinkwasserkunden einschließt und neben den technischen Anforderungen an eine Hausinstallation auch die Kommunikation mit dem Kunden betrachtet werden muss. Die ist besonders dann gefordert, wenn Notfallmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden. In diesen Notfallmaßnahmen wird auf den Umgang mit den Überwachungsbehörden und den Kunden eingegangen.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studenten kennen die internationalen und nationalen Regeln zur Sicherung der Qualität in der Wasserversorgung. Sie sind dazu in der Lage, die Vorgehensweise beim Monitoring und bei der Beurteilung von Wassergewinnungsgebieten, Trinkwasseraufbereitungsanlagen sowie Wasserverteilungssystemen zu verstehen. Dabei geht es um die Zusammenhänge zwischen den Anforderungen aus den örtlichen Gegebenheiten, der eingesetzten Verfahrenstechnik und Verfahren in Kombination mit der materiellen und personellen Ausstattung. Sie sind dazu fähig, das Qualitätsmanagement als eine Risikoanalyse und Entwicklung von Maßnahmen anzuwenden. Dazu gehören Vorgehensweisen zur Ersatzversorgung wie die von Desinfektionsmaßnahmen.

Description / Content English
On a basis of national and international rules and regulations the students will assess resources for drinking water and develop measures for their protection. The protection of resources is a combination of knowledge about processes like bank filtration and soil as a biological filter and activities like the cooperation with the farmers including groundwater modelling as a reliable tool. With this awareness, the definition of quality criteria will be useful to develop an efficient treatment system and to integrate a management system. A risk based assessment will emphasize the advantages and disadvantages of treatment systems including ozone, filtration, adsorption with activated carbon and membranes. The requirements for a drinking water quality according to the guidelines of the WHO (World Health Organisation) also define the performance of a water-safety-plan and the requirements of the working stuff and the material applied in the treatment and distribution system. The

quality management for water includes the interaction and communication with the client and their responsibility for the drinking water quality in sanitation. The communication with the clients and the authorities is of great importance not only in emergency cases. The quality management in the water supply also includes measures for emergency in order to provide the clients with sufficient information and to apply disinfection measures to obtain a safe drinking water quality.

Learning objectives / skills English

Students are able to understand national and international regulations in the water supply as the basis for the quality management. They know concepts for monitoring, the assessment of the catchment area, the treatment and distribution system. Focussing on the dependency of the locality and the treatment technology and the demands on the applied materials and the working staff will explain the complexity. Students are able to perform a risk-based assessment and the performance of emergency measures including a quality management with approaches for alternative water supply and disinfection measures.

Literatur

WHO Guidelines, Water-Safety-plan, Trinkwasserverordnung etc.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Sektorenkopplung			
Course title English			
Sector Coupling			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Sektorenkopplung kann als die fortgeschrittene Phase der Energiewende bezeichnet werden. Dabei konzentrieren sich die Aspekte der Dekarbonisierung und Flexibilität nicht nur auf den Stromsektor, sondern erstrecken sich auch auf den Transport-, Wärme- und Industrie-/Chemiesektor. In diesem Zusammenhang beschreibt die „Sektorenkopplung“ die weitere Verlagerung von fossilen zu erneuerbaren Brennstoffen, indem der Primärenergiebedarf verändert und der endgültige CO₂-Fußabdruck von Energie in mehreren Sektoren beeinflusst wird. Diese Vorlesung bietet einen Überblick über die technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen der Kopplung von Strom, Wärme und Brennstoffen für eine kohlenstoffarme Wirtschaft unter dem Namen Power-to-X-Technologien. Auf dieser Grundlage werden die theoretischen Grundlagen und eine Übersicht von Power-to-Power, Power-to-Heat und Power-to-Fuel Technologien auf dem neuesten Stand der Technik analysiert. Vorlesungsmodule und Schwerpunkte (12 Vorlesungen im Wintersemester): - Vorlesungsmodul 1: Einleitung in Sektorenkopplung - o 1.1 Definition von Power-to-X - o 1.2 Einführung in Power-to-X-Technologien - Vorlesungsmodul 2: Power-to-Power-Technologien: - o 2.1 Batterien, - o 2.2 Topping cycles - o 2.3 Brennstoffzellen - o 2.4 Technoökonomische Analyse von Pumped Hydro, Druckluftspeicher und Flüssigluftspeicher - Vorlesungsmodul 3: Power-to-Heat-Technologien - o 3.1 Grundlagen der Wärmespeicherung - o 3.2 Wärmepumpen - Vorlesungsmodul 4: Power-to-Fuel und Power-to-Chemicals-Technologien - o 4.1 H₂-Produktion - o 4.2 CO₂-Abscheidung und -Handhabung - o 4.3 Kraftstoffsynthese - o 4.4 Gesetzgebung-Sektorenkopplung-REDII - o 4.5 Lebenszyklusanalyse und Berechnung des CO₂-Fußabdrucks
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden können alle Arten von Power-to-X-Technologien sowie ihre Anwendungsbereiche in der Industrie kennenlernen. Sie werden in der Lage sein, technoökonomische Aspekte dieser Technologien zu bewerten und den CO₂-Fußabdruck des Endprodukts zu berechnen.

Description / Content English

Sector coupling can be described as the advanced phase of energy transition, also known as Energiewende, where decarbonisation and flexibility aspects does not solely focus on power sector but are extended into the transport, heat and industry / chemical sector. In this regard „sector coupling“ describes the further shift from fossil fuels to renewable ones by changing the primary energy demand and impacting on the final carbon footprint of energy in multiple sectors. This lecture provides an overview of the technical and economic challenges of coupling electricity, heat, and fuels towards a low-carbon economy under the name Power-to-X technologies. On this basis, the fundamental principles and review of power-to-power, power-to-heat and power-to-fuel state of the art technologies are analysed in detail.

Lecture modules and topics (12 Lectures in the winter semester):

- Lecture Module 1: Introduction to Sector Coupling
 - o 1.1 Definition of Power-to-X
 - o 1.2 Introduction to Power to X Technologies
- Lecture Module 2: Power-to-Power Technologies:
 - o 2.1 Batteries,
 - o 2.2 Topping of existing cycles
 - o 2.3 Fuel Cells
 - o 2.4 Techno-economic analysis of Pumped Hydro, Compressed Air Energy Storage and Liquid Air Energy Storage
- Lecture Module 3: Power-to-Heat Technologies
 - o 3.1 Heat Storage basics
 - o 3.2 Heat Pumps
- Lecture Module 4: Power to Fuel and Power to Chemicals Technologies
 - o 4.1 H₂ production
 - o 4.2 CO₂ capture and handling
 - o 4.3 Fuel Synthesis
 - o 4.4 Legislation-Sector Coupling-REDII
 - o 4.5 Life Cycle Analysis and Carbon footprint calculation

Learning objectives / skills English

The students will be able to know all types of Power-to-X technologies as well as their fields of application in industry. They are able to assess techno-economic aspects of these technologies and calculate the carbon footprint of the final product.

Literatur

WHITE PAPER Sector Coupling: Concepts, State-of-the-art and Perspectives, Marie Münster, Daniel Møller Sneum, Rasmus Bramstoft, Fabian Bühler and Brian Elmegaard, Spyros Giannelos, Xi Zhang and Goran Strbac, Mathias Berger and David Radu, Damian Elsaesser and Alexandre Oudalov, Antonio Ilceto, ETIP SNET 2020, <https://www.etip-snet.eu/wp-content/uploads/2020/02/ETIP-SNEP-Sector-Coupling-Concepts-state-of-the-art-and-perspectives-WG1.pdf>

Energiewende "Made in Germany", Low Carbon Electricity Sector Reform in the European Context Christian von Hirschhausen, Clemens Gerbaulet, Claudia Kemfert, Casimir Lorenz, Pao-Yu Oei, Springer Nature Switzerland AG 2018, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95126-3>

Elektromobilität und Sektorenkopplung, Infrastruktur- und Systemkomponenten, Komarnicki Przemyslaw, Haubrock Jens, Styczynski Zbigniew A, Springer Vieweg 2020, ISBN 978-3-662-62036-6

Agora Energiewende. 2018. Energiewende 2030: The Big Picture – Megatrends, Targets, Strategies and a 10-Point Agenda for the Second Phase of Germany's Energy Transition. Impulse. Berlin.

Agora Energiewende, and Agora Verkehrswende. 2018. The Future Cost of Electricity-Based Synthetic Fuels. Study. Berlin.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft			
Course title English			
Urban Water Supply and Distribution			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Deutsch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Abweichend hiervon kann bei rechtzeitiger Bekanntgabe zu Semesterbeginn alternativ verbindlich eine mündliche Fachprüfung mit einer Dauer von 30 bis 60 Minuten festgelegt werden.			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Kanalnetzdimensionierung nach ATV-DVWK-A 118 Grundlagen der Niederschlagswasserbehandlung Dimensionierung von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen Oberflächenabflussmodelle Grundlagen der hydrologischen Kanalnetzmodellierung Anwendung von hydrologischen Schmutzfrachtmodellen Grundlagen der hydrodynamischen Kanalnetzmodellierung Anwendung von hydrodynamischen Schmutzfrachtmodellen Grundlagen der integrierten Modellierung von Kanalnetz, Kläranlagen und Gewässer
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Planung von Kanalnetzen, Niederschlagswasserbehandlungsanlagen und dezentralen Anlagen zur Regenwasserversickerung. Weiterhin kennen Sie die Grundlagen der hydrologischen und hydrodynamischen Kanalnetzmodellierung und beherrschen den Umgang mit Schmutzfrachtmodellen.

Description / Content English
Dimensioning of sewers according to ATV-DVWK-A 118 Principles of storm water treatment Dimensioning of storm water treatment facilities Surface runoff models Principles of hydrological simulation tools for sewer systems Application of hydrological simulation tools for sewer systems Principles of hydrodynamic simulation tools for sewer systems Application of hydrodynamic simulation tools for sewer systems Principles of integrated modelling of sewer systems, sewage treatment plants and receiving waters
Learning objectives / skills English
The students know the basics of planning sewer systems, storm water treatment facilities and decentral facilities for rain water infiltration. Further more they know the principles of hydrological and hydrodynamic simulation tools for sewer systems and they know how to use pollution load models.

Literatur
ATV-DVWK Regelwerke (GFA e.V., Hennef)

Bischof, Hosang (1998): Abwassertechnik. 11., neubearb. und erw. Aufl. (Teubner)

Geiger, Dreiseitel (2001): Neue Wege für das Regenwasser. 2. Auflage. (Oldenbourg Verlag, München)

Gujer (1999): Siedlungswasserwirtschaft. (Springer Verlag, Berlin)

Imhof (2006): Taschenbuch der Stadtentwässerung. 30., verb. Aufl. (Oldenbourg Verlag, München)

Butler, David et Davies, John W. (2000): Urban Drainage, E&FB Spon, New York

Kursname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft 4 - Stadtentwässerung und Regenwasserbehandlung			
Course title English			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
6	SS	Deutsch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
3	1		
Prüfungsleistung			
Klausurarbeit oder mündliche Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Funktion von weitergehenden Niederschlagswasserbehandlungsanlagen - Bemessung von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen mit Hilfe des Nachweisverfahrens des ATV A128 - Einführung und Anwendung des BWK-M3 - 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
Learning objectives / skills English

Literatur
- J. Hoinkis et. E. Lindner (2007): Chemie für Ingenieure, Wiley-VCH, Weinheim - www.hachlange.de: Arbeitsvorschriften für Küvettentests

Kursname laut Prüfungsordnung			
Siedlungswasserwirtschaft 5 - Biologie und Chemie in der Siedlungswasserwirtschaft			
Course title English			
Urban Water Management 5 - Biology and Chemistry			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
6	WS	Deutsch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
4			
Prüfungsleistung			
Klausurarbeit oder mündliche Prüfung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Allgemeine chemische Berechnungen (Massen, Mengen, Volumina, Konversion), - Grundlagen der Wasserchemie, Anomalien des Wassers, - Oxidation und Reduktion, Lösung, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, pH Wert, - Einfache Analyseverfahren, - C-, N-, P-Kreisläufe und Elimination, Oxidationszahlen, - Definition Leben und Mikrobiologie, Energie- und Baustoffwechsel, - Enzyme, Membranen, Transport, Glycolyse, TCC und Atmungskette - Katabolismus und Anabolismus, Redoxsysteme, Nernst-Gleichung, freie Energie - Diffusion, Osmose, Gärung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen die Grundlagen biologischer und chemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft. Sie beherrschen die selbstständige Beurteilung einfacher Analyseverfahren der Chemie und Biologie. Sie beherrschen einfache Rechnungen zu stöchiometrischen Zusammenhängen.

Description / Content English
- basic chemical calculation (mass, quantity, volume, conversion) - basics of water chemistry, anomaly of water - oxidation and reduction, dissolution, carbonate balance, pH-value - basic analytic techniques - C-,N-,P-balances and elimination, oxidation numbers - definition life and microbiology, energy- and component metabolism - enzyme, membrane, transport, glycolysis, TCC and respiratory chain - catabolism and anabolism, redox system, Nernst equation, free energy -diffusion, osmosis, fermentation
Learning objectives / skills English
The students know the basics of biological and chemical processes in sanitary environmental engineering. They handle the self-dependent assessment of simple analysis techniques in chemistry and biology. They are able to handle simple calculations for stoichiometric composition.

Literatur
- R. Benedix, Bauchemie – Einführung in die Chemie für Bauingenieure, Teubner Verlag - S. Wilhelm, Wasseraufbereitung, Chemie und chemische Verf.technik, Springer Verlag - G. Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie,

- Moudrak/Kunst, Biologie der Abwasserreinigung, Gustav Fischer Verlag

Kursname laut Prüfungsordnung			
Sustainable Water Management			
Course title English			
Sustainable Water Management			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
3	SS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2			
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Flusseinzugsgebietscharakteristik, Belastungsanalyse anthropogener Einflüsse, Maßnahmenentwicklung, Öffentlichkeitsbeteiligung, Gewässerüberwachung, Internationale Flussgebiete, Organisationsformen in der Wasserwirtschaft
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studenten - erhalten Einsicht in die Zuständigkeiten und Zielvorgaben wasserwirtschaftlicher Planungen (unter Einbeziehung der Randbedingungen einer behördlichen und nutzerbezogenen Interessenswahrnehmung) - erfahren verschiedene Strategien zur Bewertung und Abwägung von Nutzungs- und Interessenskonflikten in der Wasserwirtschaft

Description / Content English
River basin characteristics, human pressure analysis, measure scenarios ("best practice"), public participation, monitoring, transboundary basins, administrative competencies in river basin management
Learning objectives / skills English
The students - gain insight in responsibilities and targets in river basin management planning (depending on administration and stakeholders involved) - know different strategies to assess and weigh up competing demands in water management

Literatur
European CIS Guidance Documents to the EU Water Framework Directive, reports on river basin management plans of selected examples.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Thermische Verfahrens- und Prozesstechnik			
Course title English			
Thermal Process Engineering			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	SS	Deutsch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
1. Einführung 2. Thermische Grundoperationen (vertiefte Behandlung inkl. kinetischer Effekte und Sonderbauformen) Verdampfung und Kondensation Destillation und Rektifikation Extraktion Absorption und Strippung Adsorption und Desorption Trocknung Kristallisation 3. Synthese von verfahrenstechnischen Prozessen Systematik der Prozessentwicklung Methoden zur Prozesssynthese Synthese von Trennsequenzen Energieintegration (Pinch-Analyse) Prozessoptimierung 4. Modellierung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse Stoffdaten für verfahrenstechnische Prozesse Thermodynamische Modellierung I. Einfache Stufenmodelle II. Komplexe thermodynamische Modelle Stationäre Simulation Dynamische Simulation
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studenten kennen im Detail alle thermischen Trennverfahren, sowohl die Standard-Apparate und Einbauten als auch Sonderbauformen. Sie sind in der Lage, für ein gegebenes Trennproblem ein geeignetes Verfahren auszuwählen und detailliert auszulegen. Neben thermischen Gleichgewichtsmodellen berücksichtigen sie dabei auch kinetische Effekte. Sie sind befähigt, systematisch auch komplexe Trennsequenzen und verfahrenstechnische Prozesse zu entwickeln und wirtschaftlich/energetisch zu optimieren. Ergänzend haben sie ein grundlegendes Verständnis für die Modellierung und computergestützte Simulation thermischer Trennprozesse. Sie sind in der Lage, neben stationären Prozessen dynamische Prozesse wie Anfahrvorgänge zu modellieren und zu simulieren. Thermodynamische Modelle zur Beschaffung der notwendigen Stoffdaten werden sicher beherrscht. Die Funktionsweise und der theoretische Hintergrund der in der chemischen Industrie verwendeten Software zur Simulation verfahrenstechnischer Prozesse sind bekannt.

Description / Content English
1. Introduction

2. Thermal Unit Operations (deepened approach including kinetic effects and special configurations)

Evaporation and Condensation

Distillation und Rectification

Extraction

Absorption and Stripping

Adsorption and Desorption

Drying

Crystallisation

3. Synthesis of Chemical Processes

Systematics of Process Development

Methods of Process Synthesis

Synthesis of Separation Sequences

Energy Integration (Pinch-Analysis)

Process Optimisation

4. Modelling and Simulation of Chemical Processes

Thermophysical Properties for Chemical Processes

Thermodynamic Modelling

I. Simple Stage Models

II. Complex Thermodynamic Models

Steady-State Simulation

Dynamic Simulation

Learning objectives / skills English

The students know all thermal separation processes in detail, including standard equipment and internals as well as special configurations. They are able to select and design a suitable process for a given separation problem in detail. Beside thermal equilibrium models also kinetic effects are considered. They are qualified to systematically develop and optimise even complex separation sequences and chemical engineering processes considering economical and energetic aspects. In addition the students have a basic understanding of modelling and computer-based simulation of thermal separation processes. They are able to model steady-state and dynamic processes like start up processes. The use of thermodynamic models to estimate necessary thermophysical properties is managed precisely. Functionality and theoretical background of software used in the chemical industry for the simulation of chemical engineering processes are known.

Literatur

Klaus Sattler

Thermische Trennverfahren

Wiley-VCH, 3. Auflage (2001)

Ulfert Onken, Arno Behr

Chemische Prozesskunde

Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 3

Wiley-VCH (2006)

Ernst-Ulrich Schlünder, Franz Thurner

Destillation, Absorption, Extraktion

Vieweg Verlag (1998)

J.D. Seader, E.J. Henley

Separation Process Principles

John Wiley & Sons, 2. Auflage (2006)

R. Goedecke (Hrsg.)

Fluidverfahrenstechnik

Wiley VCH Verlag (2006)

Kursname laut Prüfungsordnung			
Turbulent Flows			
Course title English			
Turbulent Flows			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Vorlesung ist eine Einführung in die Modellierung reibungsbehafteter, turbulenter Strömungen. Fluide bewegen sich in laminarer oder turbulenter Strömung. Die Bewegung laminarer Strömung kann exakt modelliert werden. Turbulente Strömungen, die für nahezu alle technischen Anwendungen relevant sind, sind auf Grund ihres stochastischen Charakters jedoch nur näherungsweise zu erfassen. Die Vorlesung analysiert die Struktur der turbulenten Strömungen, und baut darauf die Behandlung der wichtigsten Ansätze zu ihrer Modellierung und Berechnung. Folgende Inhalte werden vermittelt und diskutiert: 1. Entstehung der Turbulenz 2. Statistische Beschreibung der Turbulenz 3. Struktur der turbulenten Strömungen 4. Simulation der Turbulenz – LES und DNS 5. Reynolds-gemittelte Gleichungen 6. Ansätze zur Turbulenzmodellierung 7. Kompressible turbulente Strömungen
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Studenten die die Vorlesung erfolgreich absolviert haben: 1. Kennen die Strömungsformen unterscheiden und sind in der Lage Ursachen für turbulente Strömung in Apparaten und an Hindernissen zu erkennen 2. Verstehen die mathematischen Grundlagen der Modellierung und können die Modelle bezüglich ihrer Anwendungsgebiete klassifizieren/auswählen 3. Kennen die Stärken und Schwächen der Modelle und ihrer Implementierungen in Simulationsprogrammen

Description / Content English
This lecture provides an introduction into modeling of viscous, turbulent flows. Laminar and turbulent motion are the two types of fluid transport. While the laminar flow is easily described by the basic conservation laws and constitutive equations, turbulent flow in nearly every technically relevant application is of stochastic nature and requires further modeling and investigation. In this lecture, turbulent flows are analysed in order to derive the main concepts of turbulence modeling and simulation. The main topics are: 1. Formation of turbulence 2. Stochastic description of turbulence 3. Structure of a turbulent flow 4. Simulation of turbulent flows – LES and DNS 5. Reynolds averaged Navier-Stokes (RANS) equations 6. Closure models for RANS equations 7. Compressible turbulent flows
Learning objectives / skills English

Students which attended the lecture:

1. Are capable to recognize the different flow types and are able to find sources of turbulence in internal and external flows
2. Understand the mathematical models of turbulence and can classify them according to the technical problem/application
3. Are aware of the strength and weaknesses of particular turbulence models and their implementation in a CFD software

Literatur

Recommended reading: Stephen B. Pope, Turbulent Flows, Cambridge University Press

Kursname laut Prüfungsordnung			
Wassergewinnung			
Course title English			
Water Procurement			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
3	WS	Deutsch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2			
Prüfungsleistung			
Abweichend hiervon kann bei rechtzeitiger Bekanntgabe zu Semesterbeginn alternativ verbindlich eine mündliche Fachprüfung mit einer Dauer von 30 bis 60 Minuten festgelegt werden.			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Grundlagen der Hydrogeologie: Wasserhaushalt (Vorkommen, Dargebot, Verbrauch) Grundwasser und Grundwasserleiter Grundwasserströmung Wassergewinnung: Brunnen (Planung, Bau, Betrieb, Regenerierung) Quellen Uferfiltration Grundwasseranreicherung Oberflächengewässer Wasserbeschaffenheit: hydrogeochemische Prozesse Stoffeinträge (anorganische und organische Wasserinhaltsstoffe) Grundwassersanierung Wasserrecht und Wasserschutz: Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz, Landeswassergesetze, Trinkwasserverordnung Wasserrechtsverfahren Wasserschutzgebietsverfahren
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden haben das Hintergrundwissen zum Thema Wassergewinnung. Sie kennen die grundlegenden Begriffe der Hydrogeologie, die unterschiedlichen Arten der Wassergewinnung und sind in der Lage, ein zur Trinkwasserversorgung genutztes Rohwasser qualitativ zu bewerten. Sie sind dazu fähig, die wesentlichen Grundlagen des europäischen und deutschen Wasserrechts zu verstehen und kennen die wichtigsten Prinzipien des Ressourcenschutzes.

Description / Content English
Basics of hydrogeology: - Water balance (occurrence, supply, consumption) - Groundwater and aquifers - Groundwater flow

Water procurement:

- Wells (planning, construction, operation, rehabilitation)
- Springs
- Bank filtration
- Slow sand filtration
- Surface water

Water quality:

- Hydrogeochemical processes
- Inorganic and organic substances
- Groundwater sanitation

Water rights and water protection:

- EU-water frame directive, water laws, drinking water directive
- Application of water rights
- Application of water protection zones

Learning objectives / skills English

The students have basics to the theme of water procurement. They know the fundamental items of hydrogeology and the different types of water winning and they are able to assess the quality of a raw water used for drinking water production. They know the fundamentals of the european and german water rights and they are familiar with the most important principles of resource protection.

Literatur

Hölting, B. & Coldewey, W. G. (2005): Hydrogeologie - Einführung in die allgemeine und angewandte Hydrogeologie.- 6. Aufl., 326 S., 118 Abb., 46 Tab., ISBN 3827415268

Langguth, H.-R. & Voigt, R. (2004): Hydrogeologische Methoden.- 2. Aufl., 1005 S., 304 Abb., ISBN 3540211268

Balke, K.-D., Beims, U., Heers, F. W., Hölting, B., Homrighausen, R., Mattheß, G., & Kirsch, R. (2000): Grundwassererschließung - Grundlagen, Brunnenbau, Grundwasserschutz, Wasserrecht.- 740 S., 398 Abb., 81 Tab., ISBN 3443010148

Kursname laut Prüfungsordnung			
Wassertechnologie in der Praxis			
Course title English			
Water Technology in Practice			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS/SS	Deutsch/Englisch	0
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
			2
Prüfungsleistung			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Die Studierenden können als Alternative zum 6-wöchigen Industriepraktikum das Kolloquium "Wassertechnologie in der Praxis" auswählen. Zu dem Kolloquium werden Referenten aus Unternehmen mit einem Bezug zum Thema „Wasser“ eingeladen. Sie stellen das Unternehmen und die Unternehmensstruktur vor. Sie stellen auch ihren Werdegang und die alltägliche Arbeitspraxis in dem Unternehmen vor. Die Studierenden haben in dem Kolloquium ausreichend Möglichkeit, Fragen zu stellen und Themenschwerpunkte zu diskutieren.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden kennen verschiedene Unternehmen mit einem Bezug zum Thema „Wasser“ und ihre Unternehmensstrukturen. Sie haben Einblick in typische Arbeiten eines bspw. Ingenieurs in den verschiedenen Unternehmen.

Description / Content English
Students can choose the colloquium "Water Technology in Practice" as an alternative to the 6 week industrial internship. Speakers from companies with a connection to the topic of "water" will be invited to the colloquium. They also present the company and the company structure, their career and the day-to-day work practice in the company. In the colloquium, students have enough opportunity to ask questions and discuss key topics.
Learning objectives / skills English
The students know different companies with a connection to the topic "water" and their company structures. They have an insight into typical works of an e. g. Engineer in various companies.

Literatur
wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.

Kursname laut Prüfungsordnung			
Waste Water Treatment			
Course title English			
Waste Water Treatment			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.)			
Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Ein Schwerpunkt der Veranstaltung sind die verfahrenstechnischen Prozesse bei der kommunalen Abwasserbehandlung. Weitere Schwerpunkte sind Wasserbilanzen (Wasserbedarf und Abwasseranfall) und die Bewertung von Abwasserinhaltsstoffen (Abwasserarten, Art von Abwasserinhaltsstoffen, Analytik, Bewertung). Inhaltsübersicht: Einführung in die Abwasserreinigung Wasserkreislauf, Wasserbedarf, Abwasseranfall Abwasserarten, Abwasserinhaltsstoffe, Analytik, Gesetzgebung Mechanische Verfahren (Rechenwerk, Sandfang, Vorklärung, Nachklärung) Biologische Verfahren (Mikrobiologische Grundlagen, Belebtschlammverfahren, Nitrifikation und Denitrifikation, P-Entfernung) Physikalisch chemische Verfahren (Flockung / Fällung, Flotation) Schlammbehandlung (Eindickung, anaerobe und aerobe Schlammstabilisierung)
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden begreifen das Grundlagenwissen zum Thema Abwasserreinigung (Abwasserbilanzen, Wasserkreislauf). Sie kennen die wesentlichen analytischen Abwasserparameter und sind in der Lage, ein Abwasser damit zu bewerten. Sie sind in der Lage, die Grundlagen für die verfahrenstechnischen Prozesse im Bereich der Abwasserreinigung zu beschreiben und zu erläutern. Sie sind fähig, grundlegende Ansätze zur Auslegung der verschiedenen Prozesse zu beschreiben und anzuwenden.

Description / Content English
One topic of the lecture are the different processes used for municipal wastewater treatment. Other topics are water balances (water demand, waste water production) and the assessment of waste water compounds (origins of waste water, waste water characteristics, waste water compounds, analytics, assessment) Contents: Introduction in waste water treatment Water cycle, water demand, waste water production Waste water characteristics, waste water compounds, analytics, law Mechanical processes (screen chamber, grit chamber, primary and final sedimentation) Biological processes (basics of microbiology, activated sludge process, nitrification, denitrification, P-removal) Physical and chemical processes (flocculation / precipitation, flotation) Sludge treatment (sludge thickener, aerobic and anaerobic sludge stabilisation)

Learning objectives / skills English

Students have basic knowledge with regard to the topic waste water treatment. They know the typical analytic wastewater parameters (analytic sum parameters) and know how to assess a wastewater with these parameters. They are able to describe and explain the different treatment processes which are used for municipal waste water treatment and they are able to design the processes basically.

Literatur

Kunz, Peter; Behandlung von Abwasser

4. überarbeitete Auflage – Würzburg: Vogel, ISBN 3-8023-1562-6, 1995

Water Treatment Handbook, Volume 1 and 2

Degrémont, 7th English Edition, ISBN 978-2-7430-0970-0, 978-1-84585-005-0, 2007

Sperling, M.; Biological Wastewater Treatment Series: Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal, Volume 1

IWA Publishing London, New York, ISBN 1 84339 161 9, 2007

Sperling, M.; Biological Wastewater Treatment Series: Basic Principles of Waste Water Treatment, Volume 2

IWA Publishing London, New York, ISBN 1 84339 162 7, 2007

Vesilind, P. A.; Rooke, R. L.; Wastewater Treatment Plant Design

Water Environment Federation 2003, IWA Publishing London, New York

ISBN 10 1-84339-024-8, ISBN 13 978-1-84339-024-4, Reprinted 2009

Kursname laut Prüfungsordnung			
Water - Natural Science Fundamentals			
Course title English			
Water - Natural Science Fundamentals			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
- Einführung, - übersicht über Prozesse der Wasseraufbereitung, - Struktur und Eigenschaften von Wasser, - Wasser als Lösungsmittel, - Gleichgewichte in wässrigen Systemen, - Eigenschaften wässriger Lösungen, - Kohlensäure, - Kalk-Kohlensäure Gleichgewichte, - Oxidations- und Reduktionsprozesse, - Inhaltsstoffe natürlicher Wässer, - Trinkwasserqualität.
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind in der Lage, die gängigen Prozesse der Wasseraufbereitung zu verstehen. Sie kennen die spezielle Struktur und die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers und sind dazu fähig, die Zusammenhänge bzgl. der Gleichgewichte in wässrigen Systemen, der Gleichgewichte der Kohlensäure sowie bzgl. der Gleichgewichte des Kalk-Kohlensäure-Systems zu verstehen.

Description / Content English
general introduction, - overview of processes for water treatment, - structure and properties of water, - water as solvent, - equilibria in aqueous systems, - properties of aqueous solutions, - carbonic acid system, - carbonate - carbonic acid systems, - oxidation - reduction processes, - compounds in natural waters, - aspects of drinking water quality.
Learning objectives / skills English
Students know the common processes for water treatment. They know special structure of water, the physical / chemical properties of water. Students also able to understand the relationships with regard to equilibria in aqueous systems, with regard to carbonic acid systems and carbonate - carbonic acid systems.

Literatur

Water Treatment Handbook, Volume 1 and 2

Degrémont, 7th English Edition 2007, ISBN 978-2-7430-0970-0, 978-1-84585-005-0

Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung Bd. 6: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren

DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.

Oldenbourg Industrieverlag München Wien 2004, ISBN 3-486-26365-X

Grombach, P.; Haberer, K.; Merkl, G.; Trüeb, E. U.

Handbuch der Wasserversorgungstechnik

- Oldenbourg Verlag München Wien 1993, ISBN 3-486-26142-8

Stumm, Morgan

Aquatic Chemistry

3rd edition 1996 Wiley New York, ISBN 0-471-51184-6

Benefield, Judkins, Weand

Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment

1982 Prentice Hall London, ISBN 0-13-722975-5

Mark M. Benjamin

Water Chemistry

McGraw-Hill, New York 2002, ISBN 0-07-238390-9

Karl Höll

Wasser – Nutzung im Kreislauf, Hygiene, Analyse und Bewertung

Walter de Gruyter & Co. Berlin 2002, ISBN 3-11-012931-0

Kursname laut Prüfungsordnung			
Water Treatment 1			
Course title English			
Water Treatment 1			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	SS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Nach einem Überblick über die verfahrenstechnischen Prozesse und mögliche Kombinationen werden in der Veranstaltung schwerpunktmäßig die Grundlagen zu folgenden verfahrenstechnischen Prozessen behandelt: Sedimentation Flockung Tiefenfiltration, Reaktionsfiltration Adsorption
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind fähig, die Grundlagen zum Verständnis für die in der Veranstaltung behandelten verfahrenstechnischen Prozesse im Bereich der Wasseraufbereitung (Trinkwasser, Prozesswasser) zu beschreiben und zu erläutern. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Ansätze zur Auslegung der verschiedenen Prozesse anzuwenden.

Description / Content English
After an overview of the treatment processes used for water treatment and different process combinations main focus is on the following treatment processes: Sedimentation Flocculation Deep bed filtration, reaction processes in deep bed filtration
Learning objectives / skills English
Students are able to describe and explain the basics and principles of the different processes for water treatment (drinking water, process water) and they know to design the processes basically.

Literatur
Sontheimer et. al., Activated Carbon for Water Treatment, DVGW¬Forschungsstelle am Engler-Bunte Institut der Universität Karlsruhe (TH) 1988
Tien, C., Granular Filtration of Aerosols and Hydrosols, Butterworth Publishers ISBN 0-409-90043-5 1989
Grombach, P.; Haberer, K.; Merkl, G.; Trüeb, E. U.; Handbuch der Wasserversorgungstechnik - Oldenbourg Verlag München Wien, ISBN 3-486-26142-8-379, 1993

Filters and Filtration Handbook, 3rd Edition Elsevier Science Publishers LTD
ISBN 1-85617-078-0, 1996

Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung Bd. 6: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren
DVGW Deutsche vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.
Oldenbourg Industrieverlag München Wien, ISBN 3-486-26365-X, 2004

Water Treatment Handbook, Volume 1 and 2
Degrémont, 7th English Edition, ISBN 978-2-7430-0970-0, 978-1-84585-005-0, 2007

Grohmann, A. N.; Jekel, M.; Grohmann, A.; Szewick, R.; Szewyk, U.
Wasser: Chemie, Mikrobiologie und nachhaltige Nutzung
Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin / New York, ISBN 978-3-11-021308-9, 2011

Worch, E.; Adsorption Technology in Water Treatment: Fundamentals, Processes, and Modeling
Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin / New York, ISBN 978-3-11-174740-8, 2012

Kursname laut Prüfungsordnung			
Water Treatment 2			
Course title English			
Water Treatment 2			
Kreditpunkte	Turnus	Sprache	Pflicht/Wahl
4	WS	Englisch	1
SWS Vorlesung	SWS Übung	SWS Praktikum/Projekt	SWS Seminar
2	1		
Prüfungsleistung			
Klausur (90 min.) Mündliche Prüfung (30-60 min.)			

Beschreibung / Inhalt Deutsch
Nach einem Überblick über die verfahrenstechnischen Prozesse und mögliche Kombinationen werden in der Veranstaltung schwerpunktmäßig die Grundlagen zu folgenden verfahrenstechnischen Prozessen behandelt: Oxidation und Desinfektion Gasaustausch Ionenaustausch Schlammbehandlung
Lernergebnisse / Kompetenzen Deutsch
Die Studierenden sind fähig, die Grundlagen zum Verständnis für die in der Veranstaltung behandelten verfahrenstechnischen Prozesse im Bereich der Wasseraufbereitung (Trinkwasser, Prozesswasser) zu beschreiben und zu erläutern. Weiterhin sind sie in der Lage, grundlegende Ansätze zur Auslegung der verschiedenen Prozesse anzuwenden.

Description / Content English
After an overview of the treatment processes used for water treatment and different process combinations main focus is on the following treatment processes: Oxidation and disinfection Gas exchange Ion exchange Sludge treatment
Learning objectives / skills English
Students are able to describe and explain the basics and principles of the different processes for water treatment (drinking water, process water) and know to design the processes.

Literatur
Grombach, P.; Haberer, K.; Merkl, G.; Trüeb, E. U. Handbuch der Wasserversorgungstechnik - Oldenbourg Verlag München Wien, ISBN 3-486-26142-8-379, 1993 Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung Bd. 6: Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. Oldenbourg Industrieverlag München Wien, ISBN 3-486-26365-X, 2004

Water Treatment Handbook, Volume 1 and 2

Degrémont, 7th English Edition, ISBN 978-2-7430-0970-0, 978-1-84585-005-0, 2007

Grohmann, A. N.; Jekel, M.; Grohmann, A.; Szewick, R.; Szewyk, U.

Wasser: Chemie, Mikrobiologie und nachhaltige Nutzung

Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin / New York, ISBN 978-3-11-021308-9, 2011