



# **Modulhandbuch**

**Master of Science**

**Energie- und Umwelttechnik**

**Wintersemester 2014**

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	3
Fachmodule der Kernqualifikation	4
Modul: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	4
Modul: Transport Processes	15
Modul: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik	18
Modul: Betrieb & Management	20
Modul: Fachlabor Energie- und Umwelttechnik	32
Modul: Seminar Energie- und Umwelttechnik	34
Fachmodule der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik	35
Modul: Wasserressourcen und -versorgung	35
Modul: Resources Oriented Sanitation Systems	38
Modul: Kernkraftwerke und Dampfturbinen	40
Modul: Solarenergienutzung	44
Modul: Systemaspekte regenerativer Energien	47
Modul: Klimaanlage	50
Modul: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik	52
Modul: Membrane Technology	54
Modul: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters	57
Modul: Ausgewählte Prozesse der Feststoffverfahrenstechnik	59
Modul: Projektierungskurs	61
Fachmodule der Vertiefung Energietechnik	63
Modul: Wärmetechnik	63
Modul: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft	65
Modul: Dampferzeuger	68
Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	70
Modul: Elektrische Energietechnik	73
Fachmodule der Vertiefung Umwelttechnik	76
Modul: Environmental Protection and Management	76
Modul: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	78
Modul: Boden- und Grundwasserkontamination	81
Modul: Abwassersysteme	83
Modul: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik	86
Thesis	88
Modul: Masterarbeit	88

## Studiengangsbeschreibung

---

**Inhalt:**

## Fachmodule der Kernqualifikation

---

Ziel des Masterstudiengangs „Energie- und Umwelttechnik“ (EUT) ist es, Studierende so auszubilden, dass sie energie- und umwelttechnische Problemstellungen qualifiziert bearbeiten können. Das Studium umfasst ein breites verfahrenstechnisches und maschinenbauliches Fachstudium sowie eine wissenschaftliche Vertiefung der Ausbildung und ist auf die Erfordernisse der Berufspraxis ausgerichtet, deren Anforderungen sich aus der technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Entwicklung ergeben. Des Weiteren müssen die Studierenden im Rahmen der drei vorgegebenen Vertiefungen Wahlpflichtveranstaltungen auswählen. Bei dieser Auswahl können Sie Schwerpunkte in der Umwelttechnik, bei der regenerativen Energietechnik oder bei der konventionellen Energietechnik setzen, ohne jedoch die jeweils beiden anderen Bereiche zu vernachlässigen.

Als Kernqualifikation erwerben alle Absolventinnen und Absolventen durch Pflichtveranstaltungen vertiefte und umfangreiche ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse in den Kerngebieten der Transportprozesse und der Strömungsmechanik. Die theoretischen Kenntnisse werden durch ein Fachlabor praxisbezogen erweitert. Inhalte des Fachlabors sind sowohl energietechnische Themen als auch angrenzende Aspekte der Umwelttechnik.

Einen weiteren Schwerpunkt der Kernqualifikation stellt die technische Kommunikation der Studierenden dar. Diese erfolgt im Rahmen des Seminars Energie- und Umwelttechnik, stärkt die „soft skills“ der Absolventinnen und Absolventen und bereitet sie für das eigenständige Arbeiten vor.

Der technische Inhalt der Kernqualifikation ist von einer Auswahl an Nichttechnischen Ergänzungskursen sowie Betrieb & Management Wahlpflichtfächern komplementiert. Diese erweitern die Kenntnisbasis der Absolventinnen und Absolventen mit Kompetenzen, welche wichtig für den erfolgreichen Berufseinstieg sind.

### Modul: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master

---

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Arbeitssoziologie	Seminar	2
Blue Engineering - Aspekte sozialer und ökologischer Verantwortung II	Seminar	1
Deutsch als Fremdsprache für Internationale Masterstudiengänge	Seminar	4
Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs A	Seminar	2
Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs B	Seminar	2
Europäische Kulturgeschichte: Geschichte II.	Seminar	2
Europäische Kulturgeschichte: Kunst - Vertiefung	Seminar	2
Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften in Forschung und Anwendung	Seminar	2
Faktor Mensch in Luft- und Seefahrt	Vorlesung	2
Fremdsprachkurs	Seminar	2
Führung und Kommunikation	Seminar	2
Geisteswissenschaften und Ingenieure: Interkulturelle Kommunikation	Seminar	2
Geisteswissenschaften und Ingenieure: Politik	Seminar	2
Kommunikationstheorie	Seminar	2
Kreativität im Kontext von Technik, Musik und Kunst	Seminar	2
Machtspiele in Organisationen: Mikropolitische- und Gender-Kompetenz für die berufliche Praxis.	Seminar	2
Sozio-Ökonomie sozial und ökologisch verantwortlicher Ingenieurarbeit.	Seminar	2
Soziologie als Gesellschaftskritik	Seminar	2
Weltliteratur - Sinn und Deutung im interkulturellen Dialog	Seminar	2
Wirtschaftssoziologie	Seminar	2
Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure	Seminar	2

#### Modulverantwortlich:

Dagmar Richter

#### Zulassungsvoraussetzung:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Fertigkeiten:

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:  
Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht  
Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht  
Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht  
Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Global Innovation Management: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht  
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht  
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht  
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht  
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Arbeitssoziologie (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Gabriele Winker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Arbeit unterliegt seit einigen Jahren einem tief greifenden und vielfältigen Veränderungsprozess, der sich durch die Aufweichung und Überwindung etablierter Strukturen und Regelungen kennzeichnen lässt. Diese Veränderungen werden in der Arbeitssoziologie untersucht und theoretisch unter Begriffen wie Vermarktlichung, Subjektivierung und Entgrenzung diskutiert. In dem Seminar werden aktuelle Studien der Arbeitssoziologie gelesen, präsentiert und diskutiert. Themen sind u.a. Wandel der Arbeit, Gute Arbeit, Arbeit jenseits von Erwerbsarbeit, Arbeit und Gender, Arbeit und Kontrolle, Arbeit und Gesundheit und Zukunft der Arbeit.

**Literatur:**

Fuchs, Tatjana (2006): Kurzfassung Was ist gute Arbeit? Anforderungen aus der Sicht von Erwerbstätigen In: INIFES (Hg.): Forschungsbericht an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Stadtbergen, 13-38  
Hochschild, Arlie Russell, 2003. Love and Gold. In: femina politica, Zeitschrift für feministische Politik-Wissenschaft, 12.Jg. Heft 1/2003. S.77-9  
Kratzer, Nick u.a. (2011): Leistungspolitik und Work-Life-Balance. Eine Trendanalyse des Projekts Lanceo. Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e. V. ISF München  
Lehndorff, Steffen (2003): Marktsteuerung von Dienstleistungsarbeit. In: Dörre, Klaus; Röttger, Bernd (Hg.): Das neue Marktregime. Konturen eines nachfordistischen Produktionsmodells. Hamburg: VSAVerl., S. 153 171  
Marrs, Kira (2010): Herrschaft und Kontrolle in der Arbeit. In: Böhle, Fritz/ Voß, Günter/ Wachtler, Günther (Hg.): Handbuch Arbeitssoziologie. Wiesbaden, 331-358  
Bourdieu, Pierre (1998): Prekariat ist überall. In: Ders.: Gegenfeuer. Konstanz, 96-102

---

**Lehrveranstaltung: Blue Engineering - Aspekte sozialer und ökologischer Verantwortung II (Seminar)**

**Dozenten:**

Robinson Peric

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Das Seminar thematisiert die Verbindung und auch den Kontrast zwischen ökologischer und sozialer Verantwortung in der Ausübung des Ingenieurberufs oder einer ingenieurnahen Tätigkeit. Die zugrundeliegende Vision ist dabei eine sozial und ökologisch nachhaltige Technikgestaltung, die das gesamte Umfeld des jeweils zu lösenden Problems berücksichtigt. In diesem Sinne soll im Rahmen des Seminars ein kreativer Umgang mit Fragestellungen bezüglich der Nachhaltigkeit zu der Erarbeitung von Teilantworten führen.

**Literatur:**

Literatur wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.  
References will be announced on the seminar's first appointment.

---

**Lehrveranstaltung: Deutsch als Fremdsprache für Internationale Masterstudiengänge (Seminar)**

**Dozenten:**

Dagmar Richter

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

Master-Deutschkurse in Kooperation mit IBH e.V. - Master-Deutschkurse auf unterschiedlichen Niveau-Stufen  
Sie sind in internationalen Studienprogrammen verpflichtend für Nicht-Muttersprachler bzw. für Studierende ohne DSH-Zertifikat oder äquivalentem TEST DAF-Ergebnis; Einstufung nach Eignungstest. Alle anderen Studierenden müssen stattdessen Module für insgesamt 4 ECTS aus dem Katalog der Nichttechnischen Ergänzungskurse belegen.

**Literatur:**

- Will be announced in lectures -

---

**Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs A (Seminar)**

**Dozenten:**

Dr. Marlis Bussacker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Gegenstand des Seminars sind unterschiedliche Baustile sowie die Kunst- und Kulturgeschichte von der Antike bis ins 20. Jahrhundert (griechische und römische Antike, Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Rokoko, Klassizismus, Historismus, Jugendstil, Neue Sachlichkeit, Neues Bauen / Bauhaus). Schwerpunkt sind jeweils eine Epoche oder bestimmte Gebäudekategorien wie Repräsentativ-, Funktions- oder Infrastrukturbauten, die anhand ausgewählter Beispiele vertiefend untersucht werden. Zu den Inhalten zählen neben charakteristischen Gebäuden der Baukultur ebenso Fragen der Innenraumgestaltung, des Wohnens sowie Fragen der Bautechnik.

**Literatur:**

- Wilfried Koch, Baustilkunde, Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh 1993  
- Jacques Tullier, Geschichte der Kunst, Architektur, Skulptur, Malerei, Paris 2002  
- Silvio Vietta, Europäische Kulturgeschichte – eine Einführung, München 2005

---

**Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Bau- und Kulturgeschichte Kurs B (Seminar)**

**Dozenten:**

Dr. Imke Hofmeister

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

### Inhalt:

Gegenstand des Seminars sind unterschiedliche Baustile sowie die Kunst- und Kulturgeschichte von der Antike bis ins 20. Jahrhundert (griechische und römische Antike, Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Rokoko, Klassizismus, Historismus, Jugendstil, Neue Sachlichkeit, Neues Bauen / Bauhaus). Schwerpunkt sind jeweils eine Epoche oder bestimmte Gebäudekategorien wie Repräsentativ-, Funktions- oder Infrastrukturbauten, die anhand ausgewählter Beispiele vertiefend untersucht werden. Zu den Inhalten zählen neben charakteristischen Gebäuden der Baukultur ebenso Fragen der Innenraumgestaltung, des Wohnens sowie Fragen der Bautechnik.

### Literatur:

- Wilfried Koch, Baustilkunde, Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh 1993
  - Jacques Tullier, Geschichte der Kunst, Architektur, Skulptur, Malerei, Paris 2002
  - Silvio Vietta, Europäische Kulturgeschichte – eine Einführung, München 2005
- 

### Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Geschichte II. (Seminar)

#### Dozenten:

Prof. Margarete Jarchow, Dr. Martin Doerry

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Lernziele:

Die Lehrveranstaltung soll die Studentinnen und Studenten in die Lage versetzen, historische Prozesse des Nationalsozialismus unter besonderer Berücksichtigung des Holocausts zu analysieren. Vorrangiges Erkenntnisziel ist die Interdependenz individueller und allgemeinpolitischer Zusammenhänge. Geschichte soll hier biographisch und strukturell verstanden werden.

Die deutsche Erinnerungskultur wird auch im 21. Jahrhundert von einer traumatischen Zäsur beherrscht: dem Holocaust. Kein Ereignis, keine Epoche hat tiefere Spuren im politischen Bewusstsein der Bundesrepublik hinterlassen als der millionenfache Mord an den Juden Europas. Mit Hilfe von fünf autobiographischen Texten von Überlebenden und Opfern der Judenvernichtung wird das Geschehen von damals rekonstruiert und in seiner Wirkung auf gegenwärtige Maßstäbe politischen Denkens und Handelns beschrieben. Die Konzentration auf einzelne Schicksale erleichtert dabei das Verständnis der historischen Zusammenhänge.

Alle Titel liegen auch in englischer Übersetzung sowie in weiteren Ausgaben vor. Ausgewählte Rezensionen sowie dokumentarisches Filmmaterial werden vorgestellt.

#### Literatur:

Der Publizist Sebastian Haffner erzählt vom Entstehen des Nationalsozialismus und von seiner wachsenden Distanz zum NS-Regime („Geschichte eines Deutschen. Die Erinnerungen 1914 – 1933“).

Der Historiker Saul Friedländer berichtet vom Überleben mit falscher Identität in einem französischen Internat („Wenn die Erinnerung kommt“).

Der Kritiker Marcel Reich-Ranicki schreibt über seine Flucht aus dem Warschauer Ghetto und seine Liebe zur deutschen Kultur („Mein Leben“).

Die Literaturwissenschaftlerin Ruth Klüger hat das KZ Auschwitz-Birkenau überlebt und wird bis heute von der eigenen Erinnerung an das Vernichtungslager verfolgt („weiter leben“).

Die Ärztin Lilli Jahn schließlich wurde in Auschwitz von den Nazis umgebracht, ihr Schicksal ist in einem Briefwechsel mit ihren fünf Kindern dokumentiert (Martin Doerry: „Mein verwundetes Herz. Das Leben der Lilli Jahn. 1900 – 1944“).

---

### Lehrveranstaltung: Europäische Kulturgeschichte: Kunst - Vertiefung (Seminar)

#### Dozenten:

Dr. Gabriele Himmelmann

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS/SS

#### Inhalt:

Das Seminar stellt Werke aus Malerei, Skulptur und Kunstgewerbe/ Design in den Mittelpunkt. Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf jeweils einer bestimmten Epoche der Kunst- und Kulturgeschichte. Anhand von Beispielen erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Kunstwerke, deren Entstehung, Produktionsbedingungen, Herstellungstechniken sowie die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen einer Stilepoche. Durch die Analyse der verhandelten Kunstwerke wird die Diskussions- und Kommunikationsfähigkeit geschult und der Blick für eigene und fremde Kulturen geöffnet. Bestandteil der Veranstaltung sind Exkursionen in Museen/ Kunstmuseen, um Zugang zu den museumsüblichen Präsentationsformen zu vermitteln.

#### Literatur:

- Geschichte der Kunst in 12 Bänden, Beck'sche Reihe, München 2011
- Geschichte der bildenden Kunst in Deutschland, 8 Bände, München: Prestel 2006-
- Kunst-Epochen, Reclam-Universalbibliothek, Stuttgart 2002-
- Hans Belting / Heinrich Dilly / Wolfgang Kemp / Willibald Sauerländer / Martin Warnke, Kunstgeschichte – Eine Einführung, 7. Aufl. Berlin 2008

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- Jutta Held / Norbert Schneider, Grundzüge der Kunstwissenschaft, Köln 2007
- Michael J. Gelb, How to think like Leonardo da Vinci, New York 1998
- E.H. Gombrich, The Story of Art, Phaidon Press Limited, London 1995
- Wilfried Koch, Baustilkunde, Bertelsmann Lexikon Verlag, Gütersloh 1993
- Jacques Tullier, Geschichte der Kunst, Architektur, Skulptur, Malerei, Paris 2002
- Silvio Vietta, Europäische Kulturgeschichte – eine Einführung, München 2005

---

### Lehrveranstaltung: Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften in Forschung und Anwendung (Seminar)

**Dozenten:**

Prof. Christian Hans Gerhard Kautz

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

Lernumgebungen, Aktivierende Lehrformen  
Methoden, Ergebnisse und Implikationen der empirischen Fachdidaktik  
Konzeptuelles Verständnis und Fehlvorstellungen in Grundlagenveranstaltungen,

Untersuchungen zu Lernverhalten, -motivation und -einstellungen

Vorbereitung von Gruppenübungen in den unterstützten Grundlagenveranstaltungen  
Problem-Based Learning  
Berücksichtigung von Lerntypen in der ingenieurwissenschaftlichen Lehre  
Prüfungen

**Literatur:**

ausgewählte Artikel aus Fachzeitschriften werden an die Seminarteilnehmer verteilt, weiterführende Literatur wird zum jeweiligen Thema angegeben

---

### Lehrveranstaltung: Faktor Mensch in Luft- und Seefahrt (Vorlesung)

**Dozenten:**

Dr. Peter Maschke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

Titel: Faktor Mensch in Luft- und Seefahrt

Der Mensch als Operator ist sowohl das starke als auch das schwache Element für die Sicherheit in Luft- und Seefahrt. Einerseits erhöht der Mensch die Zuverlässigkeit der technischen Systeme um Faktor 10, andererseits sind die Handlungen von Menschen stark fehleranfällig, was das höchste Risiko in Mensch-Maschine-Systemen darstellt: Die Hauptursache für mehr als 70% der Unfälle in Luft- und Seefahrt ist menschliches Fehlverhalten. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass der menschliche Operator (Pilot, Fluglotse, Astronaut, Nautischer Offizier) sich immer in einer Mensch-Maschine Interaktion befindet, d.h. seine Handlungen können nicht unabhängig von dem technischen System betrachtet werden.

Will man Sicherheit und Effizienz verbessern, muss man sowohl an der Technik ansetzen (wie gestaltet man die Maschine menschengerecht?) als auch an dem Operator: Welche Anforderungen muss sie/er erfüllen, wie findet man geeignete Personen, wie gestaltet man eine entsprechende Auswahl und was kann durch technische und nicht-technische Trainingsmaßnahmen erreicht werden? Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Mensch physiologische und psychologische Grenzen hat, z.B. liegt dem menschlichen Verhalten von Natur aus eine subjektive Wahrnehmung zugrunde und Menschen entscheiden meist nicht rational. Die Dynamik von Teamsituationen verkompliziert diese Aspekte noch weiter.

**Literatur:**

Badke-Schaub, Hofinger & Lauche (2008). Human Factors - Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen. Heidelberg: Springer.  
Bauch, A. (2001). Ergonomie in der Flugzeugkabine - Passagierprozesse und manuelle Arbeitsabläufe. DGLR BERICHT (S. 49-56), ISSN 3932182154. Link: <http://www.mp.haw-hamburg.de/pers/Scholz/dgfr/bericht0101/Bauch.pdf>  
Goeters, K.-M. (Ed.) (2004). Aviation Psychology: Practice and Research. Aldershot: Ashgate.  
Johnston, N., Fuller R., McDonald, N. (Eds.) (1994). Aviation Psychology: Training and Selection. Aldershot Hampshire: Avebury Aviation.  
Sackett, P.R. & Lievens, F. (2008). Personnel Selection. Annual Review of Psychology, 59,



## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

419-450.

Schuler, H. (2006). Lehrbuch der Personalpsychologie (2. Auflage). Göttingen: Hogrefe.

Schuler, H. (2007). Lehrbuch der Organisationspsychologie (4. Auflage). Huber: Bern.

---

### Lehrveranstaltung: Fremdsprachkurs (Seminar)

**Dozenten:**

Dagmar Richter

**Sprachen:**

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

Studierende können hier einen Fremdsprachkurs aus dem Angebot wählen, dass die Hamburger Volkshochschule im Auftrag der TUHH konzipiert hat und auf dem Campus anbietet. Es handelt sich um Kurse in den Sprachen Englisch, Chinesisch, Französisch, Japanisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch und Deutsch als Fremdsprache. In allen Sprachen werden zielgerichtet allgemeinsprachliche Kenntnisse vermittelt, in Englisch enthalten zudem alle Kurse fachsprachliche Anteile (English for technical purposes).

**Literatur:**

Kursspezifische Literatur / selected bibliography depending on special lecture programm.

---

### Lehrveranstaltung: Führung und Kommunikation (Seminar)

**Dozenten:**

Prof. Gabriele Winker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Ingenieure und Ingenieurinnen erhalten in Unternehmen schnell Personalverantwortung. Als Projektleiterinnen und -leiter wird von ihnen Führungskompetenz und Kommunikationsfähigkeit erwartet.

Im Seminar werden Grundlagen persönlichkeitsförderlicher Arbeitsgestaltung, Motivationstheorien, unterschiedliche Führungskonzepte, Untersuchungen zur Gruppendynamik sowie Kommunikationstheorien dargestellt und auf konkrete Praxisbeispiele angewandt.

Die Teilnehmenden erhalten die Chance, ihr eigenes Kommunikations- und Sozialverhalten zu reflektieren und für Führungsaufgaben zu entwickeln. In Rollenspielen werden Führungskompetenzen wie beispielsweise delegieren, verhandeln und motivierende Gesprächsführung eingeübt.

**Literatur:**

Große Boes, Stefanie; Kaseric, Tanja (2010): Trainer-Kit. Die wichtigsten Trainings-Theorien, ihre Anwendung im Seminar und Übungen für den Praxistransfer. 4. Aufl. Bonn: managerSeminare Verlags GmbH

Klutmann, Beate (2004): Führung: Theorie und Praxis. Hamburg: Windmühle

Lauer, Hartmut (2011): Grundlagen erfolgreicher Mitarbeiterführung. Führungspersönlichkeit, Führungsmethoden, Führungsinstrumente. 11. Auflage. Offenbach: GABAL

Neuberger, Oswald (2002): Führen und führen lassen. 6. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Lucius und Lucius

Schulz von Thun, Friedemann; Ruppel, Johannes; Stratmann, Roswitha (2002): Miteinander reden: Kommunikationspsychologie für Führungskräfte. 4. Aufl. Reinbek bei Hamburg

---

### Lehrveranstaltung: Humanities and Engineering: Intercultural Communication (Seminar)

**Dozenten:**

Prof. Margarete Jarchow, Dr. Matthias Mayer

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

As young professionals with technical background you may often tend to focus on communicating numbers and statistics in your presentations. However, facts are only one aspect of convincing others. Often, your personality, personal experience, cultural background and emotions are more important. You have to convince as a person in order to get your content across.

In this workshop you will learn how to increase and express your cultural competence. You will apply cultural knowledge and images in order to positively influence communicative situations. You will learn how to add character and interest to your talks, papers and

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

publications by referring to your own and European Cultural background. You will find out the basics of communicating professionally and convincingly by showing personality and by referring to your own cultural knowledge. You will get hands-on experience both in preparing and in conducting such communicative situations. This course is not focussing on delivering new knowledge about European culture but helps you using existing knowledge or such that you can gain e.g. in other Humanities courses.

Content

- How to enrich the personal character of your presentations **by referring to European and your own culture**.
- How to properly arrange **content and structure**.
- How to use **PowerPoint for visualization** (you will use computers in an NIT room).
- How to be well-prepared and convincing **when delivering** your thoughts to your audience.

### Literatur:

Literaturhinweise werden zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.

Literature will be announced at the beginning of the seminar.

---

### Lehrveranstaltung: Humanities and Engineering: Politics (Seminar)

#### Dozenten:

Dr. Stephan Albrecht, Anne Katrin Finger, Gunnar Jeremias

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS/SS

#### Inhalt:

Scientists and engineers neither just strive for truths and scientific laws, nor are they working in a space far from politics. Science and engineering have contributed to what we now call the Anthropocene, the first time in the history of mankind when essential cycles of the earth system, e.g. carbon cycle, climate system, are heavily influenced or even shattered. Furthermore, Peak oil is indicating the end of cheap fossil energy thus triggering the search for alternatives such as biomass.

Systems of knowledge, science and technology in the OECD countries have since roughly 30 years increasingly become divided. On the one hand new technologies such as modern biotechnology, IT or nanotechnology are developing rapidly, bringing about many innovations for industry, agriculture, and consumers. On the other hand scientific studies from earth, environmental, climate change, agricultural and social sciences deliver increasingly robust evidence on more or less severe impacts on society, environment, global equity, and economy resulting from innovations during the last 50 years. Technological innovation thus is no longer an uncontested concept. And many protest movements demonstrate that the introduction of new or the enlargement of existing technologies (e.g. airports, railway stations, highways, high-voltage power lines surveillance) isn't at all a matter of course.

It is important to bear in mind the fact that all processes of technological innovation are made by humans, individually and collectively. Industrial, social, and political organizations as actors from the local to global level of communication, deliberation, and decision making interact in diverse arenas, struggling to promote their respective corporate and/or political agenda. So innovations are as well a problem of technology as a problem of politics. Innovation and technology policies aren't the same in all countries. We can observe conceptual and practical variations.

Since the 1992 Earth Summit in Rio de Janeiro Agenda 21 constitutes a normative umbrella, indicating Sustainable Development (SD) as core cluster of earth politics on all levels from local to global. Meanwhile other documents such as the Millennium Development Goals (MDG) have complemented the SD agenda. SD can be interpreted as operationalization of the Universal Declaration of Human Rights, adopted in 1948 by the General Assembly of the United Nations and since amended many times.

Engineers and scientists as professionals can't avoid to become confronted with many non-technical and non-disciplinary items, challenges, and dilemmas. So they have to choose between alternative options for action, as individuals and as members of organizations or employees. Therefore the seminar will address core elements of the complex interrelations between science, society and politics.

Reflections on experiences of participants – e.g. from other countries as Germany – during the seminar are very welcome.

The goals of the seminar include:

- Raising awareness and increasing knowledge about the political implications of scientific work and institutions;
- Improving the understanding of different concepts and designs of innovation and technology policies;
- Increasing knowledge about the status and perspectives of sustainable development as framework concept for technological and scientific progress;
- Understanding core elements of recent arguments, conflicts, and crises on technological innovations, e.g. geo-engineering or bio-economy;
- Improving the understanding of scientists' responsibility for impacts of their professional activities;
- Embedding individual professional responsibility in social and political contexts.

The seminar will deal with current problems from areas such as innovation policy, energy, food systems, and raw materials. Issues will include the future of energy, food security and electronics. Historical issues will also be addressed.

The seminar will start with a profound overarching introduction. Issues will be introduced by a short presentation and a Q & A session, followed by group work on selected problems. All participants will have to prepare a presentation during the weekend seminar. The seminar will use inter alia interactive tools of teaching such as focus groups, simulations and presentations by students. Regular and active participation is required at all stages.

### Literatur:

Literatur wird zu Beginn des Seminars abgesprochen.

---

**Lehrveranstaltung: Kommunikationstheorie (Seminar)**

**Dozenten:**

Dr. Michael Florian

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Kommunikation ist eine elementare Voraussetzung menschlicher Gesellschaft und ein wichtiger Bezugspunkt soziologischer Theoriebildung. Im Anschluss von Mitteilungen an Mitteilungen bilden sich Kommunikationsprozesse, die zur Entstehung, Erosion oder Zerstörung sozialer Ordnung beitragen können. Doch was genau ist Kommunikation und wie lässt sich Kommunikation theoretisch fassen? Welche soziologischen Modelle sind relevant, um die Verknüpfung von Information, Mitteilung und Verstehen als Kernprozess sozialer Kommunikation zu begreifen? Die Bedeutung sozialer Kommunikation wird in dem Seminar anhand ausgewählter Texte soziologischer Kommunikationstheorien analysiert und am Beispiel der Krisenkommunikation in Form von Fallstudien vertieft.

**Literatur:**

Habermas, Jürgen (1981): Theorie des kommunikativen Handelns. 2 Bände. Frankfurt/Main: Suhrkamp.  
Luhmann, Niklas (1984): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt/Main: Suhrkamp.  
Malsch, Thomas (2005): Kommunikationsanschlüsse. Zur soziologischen Differenz von realer und künstlicher Sozialität. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.  
Malsch, Thomas; Schmitt, Marco (Hg.) (2014): Neue Impulse für die soziologische Kommunikationstheorie. Empirische Widerstände und theoretische Verknüpfungen. Springer Fachmedien: Wiesbaden.  
Meckel, Miriam; Schmid, Beat F. (Hg.) (2008): Unternehmenskommunikation. Kommunikationsmanagement aus Sicht der Unternehmensführung. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Gabler GWV Fachverlage: Wiesbaden.  
Merten, Klaus (1999): Einführung in die Kommunikationswissenschaft. Bd 1/1: Grundlagen der Kommunikationswissenschaft. Münster: Lit Verlag.  
Nolting, Tobias; Thießen, Ansgar (Hg.) (2008): Krisenmanagement in der Mediengesellschaft. Potenziale und Perspektiven der Krisenkommunikation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.  
Schützeichel, Rainer (2004): Soziologische Kommunikationstheorien. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.  
Thießen, Ansgar (2011): Organisationskommunikation in Krisen. Reputationsmanagement durch situative, integrierte und strategische Krisenkommunikation. VS Verlag für Sozialwissenschaften/Springer Fachmedien: Wiesbaden.  
Thießen, Ansgar (Hg.) (2013): Handbuch Krisenmanagement. Springer Fachmedien: Wiesbaden.

---

**Lehrveranstaltung: Creative Processes in Technology, Music and the Arts (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Hans-Joachim Braun

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Creativity, which involves the generation of useful ideas and products, is an elusive term. "Inspirationalists", who point out spontaneous insights and "aha effects", have increasingly come under pressure from "structuralists", who emphasize hard work and expertise in creative processes, divesting creative people from supernatural gifts. In this light, a musical composition can be regarded as a piece of "cognitive engineering". In this seminar we will deal with the different concepts of creativity in their historical and cultural context. The main focus will be on investigating creative processes in invention, engineering design, architecture, the fine arts (for example Picasso's Guernica), and in musical composition and improvisation. Do creative processes follow a similar logic or are there vital domain-dependent differences? To what extent have recent, particularly psychometric, studies been able to obtain empirically relevant and satisfying answers to the issue of creativity?

**Literatur:**

H.-J. Braun, Engineering Design and Musical Composition: An Exploratory Inquiry; ICON vol.8, 2002, 1-24.  
J. Kaufman & R.J. Steinberg; The Cambridge Handbook of Creativity, Cambridge U.P. 2010.  
R.K. Sawyer, Explaining Creativity. The Science of Human Innovation, Oxford U.P. 2012,  
R.W. Weisberg, Creativity: Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention and the Arts, New York, John Wiley, 2006.

---

**Lehrveranstaltung: Machtspiele in Organisationen: Mikropolitische- und Gender-Kompetenz für die berufliche Praxis. (Seminar)**

**Dozenten:**

Doris Cornils

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

In jeder Organisation findet Mikropolitik, die Politik im „Kleinen“, statt. Dort wo Mitglieder einer wissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Organisation miteinander agieren, werden (persönliche) Interessen verfolgt und gegenseitige Einflussversuche unternommen. Besondere Relevanz erhält der Umgang mit den kleinen Spielen der Macht dann, wenn das Erreichen einer Führungsposition zu einem Karriereziel zählt. Denn mikropolitisch Handeln bedeutet, Taktiken und strategisches Vorgehen einzusetzen, um die eigene Macht(Position) auf- und auszubauen. Jedoch findet mikropolitisch Handeln nicht in einem geschlechtsneutralen Raum statt. Das wird besonders dann deutlich, wenn z. B. Frauen sich für eine Karriere in einer von Männern dominierten Branche (wie z. B. im Bereich Technik, Naturwissenschaften, Informatik etc.) entscheiden.

Die Aneignung mikropolitischer Kompetenz wirkt sich förderlich auf die Gestaltung von Karrieren (z. B. für den Aufstieg in Führungspositionen) aus. In der Lehrveranstaltung wird den Teilnehmenden anhand von aktuellen Forschungsergebnissen Wissen über Mikropolitik in Organisationen aus einer Gender-Perspektive vermittelt. Sie erhalten die Gelegenheit in Rollenspielen und anhand von Übungen mit neuen Verhaltensweisen zu experimentieren. Die Veranstaltung wird eine ausgewogene Mischung aus Theorie und Praxis beinhalten.

**Lernziele:**

Vermittlung und Aneignung mikropolitischer Kompetenz für die berufliche Praxis.

Mikropolitische Kompetenz setzt sich aus vier Kompetenzklassen zusammen: Sachkompetenz, Aktivitätskompetenz, soziale Kompetenz und Selbstkompetenz.

**Literatur:**

Cornils, D.; Mucha, A.; Rastetter, D. (2014): Mikropolitisches Kompetenzmodell: Erkennen, verstehen und bewerten mikropolitischer Kompetenz. In: OSC, Organisationberatung – Supervision – Coaching, 1/2014, S. 3-19

Cornils, Doris (2012): Mikropolitik und Aufstiegskompetenz von Frauen, in: CEWS-Journal, Center of Excellence Women and Science, 14.6.2012, Nr. 84, S. 23-34

---

**Lehrveranstaltung: Sozio-Ökonomie sozial und ökologisch verantwortlicher Ingenieurarbeit. (Seminar)**

**Dozenten:**

Dr. Wolfgang Neef

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Technik, Ökonomie und Gesellschaft
- Soziologische und ökonomische Formen zukünftiger Ingenieurarbeit
- Ingenieurarbeit und Technik ohne Rendite- und Wachstumszwang

**Literatur:**

Reader für die Lehrveranstaltung zu den Themen "Technik und Gesellschaft" und "Studium und Berufseinstieg"  
Reader zu the topics "Technology and Society" and "Studying and Starting in Profession"

---

**Lehrveranstaltung: Soziologie als Gesellschaftskritik (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Gabriele Winker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Im Zentrum des Seminars steht die Frage nach der Bedeutung und dem Ausmaß sozialer Ungleichheit. Es wird ein Überblick über die Entwicklung zentraler soziologischer Analysebegriffe und Ergebnisse der Ungleichheitsforschung gegeben. Dies wird an ausgewählten Forschungsfeldern und Dimensionen ungleicher Lebensbedingungen primär aus den Bereichen Arbeit und Bildung entlang von Differenzierungskategorien wie arm/reich, Frau/Mann, jung/alt, krank/gesund, unterschiedliche soziale und ethnische Herkunft, Süd/Nord vertieft dargestellt und diskutiert. Ferner bietet das Seminar die Möglichkeit, sich mit Handlungsmöglichkeiten und alternativen Gestaltungsvorschlägen zur Überwindung sozialer Ungleichheiten auseinanderzusetzen.

**Literatur:**

- Burzan, Nicole. Soziale Ungleichheit. Eine Einführung in die zentralen Theorien. 3. überarb. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2007
  - Hradil, Stefan: Soziale Ungleichheit in Deutschland. 8. Aufl., Nachdruck, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2005
  - Kreckel, Reinhard: Politische Soziologie der sozialen Ungleichheit, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, Frankfurt/New York: Campus, 2004
  - Winker, Gabriele; Nina Degele: Intersektionalität. Zur Analyse sozialer Ungleichheiten. Bielefeld: transcript Verlag, 2009
- 

**Lehrveranstaltung: Weltliteratur - Sinn und Deutung im interkulturellen Dialog (Seminar)**

**Dozenten:**

Bertrand Schütz

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

Im Seminar "Literatur und Kultur" soll erkundet werden, was man unter europäischer, und insbesondere deutscher Kultur verstehen kann. Die Einübung in Hermeneutik als Basis-Disziplin der Geisteswissenschaften wird über den Umgang mit Texten hinaus auf kulturwissenschaftliche Zusammenhänge erweitert, im Hinblick auf eine Praxis des Dialogs, jeweils anhand eines gegenwartsrelevanten inhaltlich definierten Schwerpunkt-Themas. Dabei soll deutlich werden, dass die Fähigkeit zu kreativer Antwort auf die jeweiligen Verhältnisse und zur schöpferischen Anverwandlung von Einfüssen das Wesen von Kultur ausmacht, die mithin in permanenten Lernprozessen auch im interkulturellen Dialog Gestalt gewinnt und nicht als feststehende Identität zu verstehen ist.

**Literatur:**

- Außer den unten angegebenen Referenzwerken wird je nach Thematik des Semesters eine spezifische Bibliographie erstellt.
- Ernst Cassirer  
Philosophie der symbolischen Formen  
Hamburg 2010
  - Hans-Jörg Rheinberg  
Experiment - Differenz - Schrift  
Zur Geschichte epistemischer Dinge  
Marburg 1992
  - Werner Heisenberg  
Ordnung der Wirklichkeit  
München 1989
  - Thomas S. Kuhn  
The structure of scientific revolutions  
The University of Chicago Press 1962
- 

**Lehrveranstaltung: Wirtschaftssoziologie (Seminar)**

**Dozenten:**

Dr. Michael Florian

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Wirtschaftssoziologie bedeutet die Anwendung soziologischer Theorien, Methoden und Sichtweisen auf ökonomische Phänomene, d.h. auf alles, was mit der Produktion, der Verteilung, dem Austausch und Verbrauch knapper Güter und Dienstleistungen verbunden ist. Unter dem Etikett einer "Neuen" Wirtschaftssoziologie hat die soziologische Erforschung ökonomischer Strukturen und Prozesse seit Mitte der 1980er Jahre vor allem in den USA – inzwischen aber auch in Europa – eine bemerkenswerte Renaissance erlebt. Das Seminar

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

"Wirtschaftssoziologie" soll diese Entwicklung anhand grundlegender Texte veranschaulichen und zugleich die Stärken und Schwächen der neuen wirtschaftssoziologischen Konzepte am Beispiel ausgewählter Forschungsansätze und Fallstudien vertiefend untersuchen.

### Literatur:

- Baecker, Dirk: Wirtschaftssoziologie. Transcript: Bielefeld, 2006.
- Bourdieu, Pierre et al.: Der Einzige und sein Eigenheim. Erweiterte Neuauflage. Hamburg: VSA, 2002.
- Beckert, Jens: Was ist soziologisch an der Wirtschaftssoziologie? Ungewißheit und die Einbettung wirtschaftlichen Handelns. In: Zeitschrift für Soziologie 25, 1996, S. 125–146.
- Beckert, Jens: Grenzen des Marktes. Die sozialen Grundlagen wirtschaftlicher Effizienz. Campus: Frankfurt/New York, 1997
- Beckert, Jens; Diaz-Bone, Rainer; Ganßmann, Heiner (Hg.) (2007): Märkte als soziale Strukturen. Frankfurt am Main/New York: Campus-Verlag.
- Beckert, Jens; Deutschmann, Christoph (Hg.) (2010): Wirtschaftssoziologie. Sonderheft 49 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie: Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fligstein, Neil (2011): Die Architektur der Märkte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Florian, Michael; Hillebrandt, Frank (Hg.): Pierre Bourdieu: Neue Perspektiven für die Soziologie der Wirtschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften: Wiesbaden, 2006.
- Granovetter, Mark: Ökonomisches Handeln und soziale Struktur: Das Problem der Einbettung. In: Hans-Peter Müller und Steffen Sigmund (Hrsg.): Zeitgenössische amerikanische Soziologie. Leske + Budrich, Opladen 2000, S. 175-207.
- Heinemann, Klaus (Hg.): Soziologie wirtschaftlichen Handelns. Sonderheft 28 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1987
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut: Wirtschafts- und Industriesoziologie. Grundlagen, Fragestellungen, Themenbereiche. Weinheim/München: Juventa, 2005.
- Smelser, Neil J.; Swedberg, Richard (HG.): The Handbook of Economic Sociology. 2nd edition. Princeton/Oxford: Princeton University Press and New York: Russell Sage Foundation: New York, 2005.
- 

### Lehrveranstaltung: Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure (Seminar)

#### Dozenten:

Dr. Janina Lenger

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS/SS

#### Inhalt:

Schreiben ist ein Handwerk. Man kann es nur lernen, indem man es übt. Die Teilnehmer bekommen in diesem Seminar die nötigen Werkzeuge und das Wissen an die Hand, um erfolgreich eigene wissenschaftliche Texte zu erstellen. Das Seminar wird eher wie ein Workshop ablaufen mit nur kurzen Inputphasen aber dafür viel Zeit für die praktische Anwendung und den Austausch untereinander. In einem ersten Schritt werden die Studierenden Methoden und Übungen rund um das Thema „Wissenschaftliches Schreiben“ kennenlernen und ausprobieren. Der Schreibprozess wird in seine Bestandteile zerlegt, um die einzelnen Abschnitte bewusst zu machen bzw. zu üben. Die erlernten Methoden sollen in einem zweiten Schritt selbstständig angewendet und reflektiert werden. Die Studierenden bringen Texte, die sie gerade schreiben müssen (Praktikumsbericht/Projektarbeit/ Masterarbeit) in die Veranstaltung ein und nutzen das Seminar, um diesen Text zu strukturieren, zu überarbeiten und sich darauf gegenseitig ein Feedback zu geben. So entstehen kurze wissenschaftliche Texte, die in das Seminarplenum eingebracht werden und zum Erlernen des kollegialen Feedbacks dienen.

Inhalte des Seminars sind:

- schreibtheoretische Grundlagen
- Komponenten des wissenschaftlichen Schreibens
- Methoden und Übungen zur Problemlösung im Schreibprozess
- Kommunikation mit dem Betreuer
- Zeitplanung beim Schreiben der Abschlussarbeit

#### Literatur:

- M. Cargill, P. O'Connor, Writing Scientific Research Articles, Wiley-Blackwell, Chichester, UK, 2009.
- O. Kruse, Keine Angst vor dem leeren Blatt, Campus Verlag, Frankfurt/New York, 2000.
- J. Wolfsberger, Frei Geschrieben, Mut Freiheit und Strategie für wissenschaftliche Abschlussarbeiten, UTB, Stuttgart, 2010.
- W. Schneider, Deutsch für junge Profis, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, 2011.
- H.-J. Ortheil, Schreiben dicht am Leben, Dudenverlag, Mannheim – Zürich, 2012.

Modul: Transport Processes

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mehrphasenströmungen	Vorlesung	2
Reaktorauslegung unter Nutzung lokaler Transportprozesse	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Wärme- und Stofftransport in der Verfahrenstechnik	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Michael Schlüter

**Zulassungsvoraussetzung:**

none

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

All lectures from the undergraduate studies, especially mathematics, chemistry, thermodynamics, fluid mechanics, heat- and mass transfer.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to:

- describe transport processes in single- and multiphase flows and they know the analogy between heat- and mass transfer as well as the limits of this analogy.
- explain the main transport laws and their application as well as the limits of application.
- describe how transport coefficients for heat- and mass transfer can be derived experimentally.
- compare different multiphase reactors like trickle bed reactors, pipe reactors, stirring tanks and bubble column reactors.
- are known. The Students are able to perform mass and energy balances for different kind of reactors. Further more the industrial application of multiphase reactors for heat- and mass transfer are known.

Fertigkeiten:

The students are able to:

- optimize multiphase reactors by using mass- and energy balances,
- use transport processes for the design of technical processes,
- to choose a multiphase reactor for a specific application.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

The students are able to discuss in international teams in english and develop an approach under pressure of time.

Selbstständigkeit:

Students are able to define independently tasks, to solve the problem "design of a multiphase reactor". The knowledge that s necessary is worked out by the students themselves on the basis of the existing knowledge from the lecture. The students are able to decide by themselves what kind of equation and model is applicable to their certain problem. They are able to organize their own team and to define priorities for different tasks.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Multiphase Flows (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Schlüter

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Interfaces in MPF (boundary layers, surfactants)
- Hydrodynamics & pressure drop in Film Flows
- Hydrodynamics & pressure drop in Gas-Liquid Pipe Flows
- Hydrodynamics & pressure drop in Bubbly Flows
- Mass Transfer in Film Flows
- Mass Transfer in Gas-Liquid Pipe Flows
- Mass Transfer in Bubbly Flows
- Reactive mass Transfer in Multiphase Flows
- Film Flow: Application Trickle Bed Reactors
- Pipe Flow: Application Tubular Reactors
- Bubbly Flow: Application Bubble Column Reactors

**Literatur:**

Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.  
Clift, R.; Grace, J.R.; Weber, M.E.: Bubbles, Drops and Particles, Academic Press, New York, 1978.  
Fan, L.-S.; Tsuchiya, K.: Bubble Wake Dynamics in Liquids and Liquid-Solid Suspensions, Butterworth-Heinemann Series in Chemical Engineering, Boston, USA, 1990.  
Hewitt, G.F.; Delhay, J.M.; Zuber, N. (Ed.): Multiphase Science and Technology. Hemisphere Publishing Corp, Vol. 1/1982 bis Vol. 6/1992.  
Kolev, N.I.: Multiphase flow dynamics. Springer, Vol. 1 and 2, 2002.  
Levy, S.: Two-Phase Flow in Complex Systems. Verlag John Wiley & Sons, Inc, 1999.  
Crowe, C.T.: Multiphase Flows with Droplets and Particles. CRC Press, Boca Raton, Fla, 1998.

---

**Lehrveranstaltung: Reactor Design Using Local Transport Processes (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Schlüter

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

In this Problem-Based Learning unit the students have to design a multiphase reactor for a fast chemical reaction concerning optimal hydrodynamic conditions of the multiphase flow.

The four students in each team have to:

- collect and discuss material properties and equations for design from the literature,
- calculate the optimal hydrodynamic design,
- check the plausibility of the results critically,
- write an exposé with the results.

This exposé will be used as basis for the discussion within the oral group examen of each team.

**Literatur:**

see actual literature list in StudIP with recent published papers

---

**Lehrveranstaltung: Heat & Mass Transfer in Process Engineering (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Schlüter

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Introduction - Transport Processes in Chemical Engineering
- Molecular Heat- and Mass Transfer: Applications of Fourier's and Fick's Law
- Convective Heat and Mass Transfer: Applications in Process Engineering
- Unsteady State Transport Processes: Cooling & Drying
- Transport at fluidic Interfaces: Two Film, Penetration, Surface Renewal
- Transport Laws & Balance Equations with turbulence, sinks and sources
- Experimental Determination of Transport Coefficients
- Design and Scale Up of Reactors for Heat- and Mass Transfer
- Reactive Mass Transfer
- Processes with Phase Changes – Evaporization and Condensation
- Radiative Heat Transfer - Fundamentals



- Radiative Heat Transfer - Solar Energy

**Literatur:**

1. Baehr, Stephan: Heat and Mass Transfer, Wiley 2002.
2. Bird, Stewart, Lightfoot: Transport Phenomena, Springer, 2000.
3. John H. Lienhard: A Heat Transfer Textbook, Phlogiston Press, Cambridge Massachusetts, 2008.
4. Myers: Analytical Methods in Conduction Heat Transfer, McGraw-Hill, 1971.
5. Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Wiley, 2002.
6. Beek, Mutzall: Transport Phenomena, Wiley, 1983.
7. Crank: The Mathematics of Diffusion, Oxford, 1995.
8. Madhusudana: Thermal Contact Conductance, Springer, 1996.
9. Treybal: Mass-Transfer-Operation, McGraw-Hill, 1987.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Anwendungen der Strömungsmechanik in der VT	Hörsaalübung	2
Strömungsmechanik II	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Michael Schlüter

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Mathematik I-III
- Grundlagen der Strömungsmechanik
- Technische Thermodynamik I-II
- Wärme- und Stoffübertragung

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

**Wissen:**

Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in den Vertiefungsrichtungen Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik, Energie- und Umwelttechnik und Regenerative Energien beschreiben. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik den verschiedenen Anwendungen zuordnen und für konkrete Berechnungen abwandeln. Die Studierenden können einschätzen, welche strömungsmechanischen Probleme mit analytischen Lösungen berechnet werden können und welche alternativen Möglichkeiten (z.B. Selbstähnlichkeit am Beispiel des Freistrahls, empirische Lösungen am Beispiel der Forchheimer Gleichung, numerische Methoden am Beispiel der Large Eddy Simulation) zur Verfügung stehen.

**Fertigkeiten:**

Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Strömungsmechanik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können sie Impuls- und Massenbilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse hydrodynamisch zu optimieren. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.

**Personale Kompetenzen:**

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden können die vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen gemeinsamen Lösungsweg erarbeiten.

**Selbstständigkeit:**

Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben für strömungsmechanische Problemstellungen zu definieren und sich das zur Lösung dieser Aufgaben notwendige Wissen, aufbauend auf dem vermittelten Wissen, selbst zu erarbeiten.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht

Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Anwendungen der Strömungsmechanik in der VT (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Schlüter

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Die Hörsaalübung dient zur Überführung der stark theoretischen Lehrinhalte aus der Vorlesung auf die praktische Anwendung bei der

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Berechnung der Hausaufgaben. Hierfür werden exemplarische Beispielaufgaben an der Tafel vorgerechnet die aufzeigen, wie das theoriebasierte Wissen zur Lösung einer konkreten Verfahrenstechnischen Fragestellung genutzt werden kann.

### Literatur:

1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.
2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.
3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.
4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.
5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994.
6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.
7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.
8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007
9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.
10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.
11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.
12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.
13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.
14. White, F.: Fluid Mechanics, Mcgraw-Hill, ISBN-10: 0071311211, ISBN-13: 978-0071311212, 2011.

---

### Lehrveranstaltung: Strömungsmechanik II (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Michael Schlüter

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch
- Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen
- Instationärer Impulsaustausch
- Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah
- Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik
- Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT
- Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT
- Rheologie – Bioverfahrenstechnik
- Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT
- Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse
- Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik
- Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien
- Einführung in die numerische Strömungssimulation

#### Literatur:

1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.
2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.
3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.
4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.
5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley & Sons, 1994.
6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.
7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.
8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007
9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.
10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.
11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.
12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.
13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.

**Modul: Betrieb & Management**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Arbeitsrecht	Vorlesung	2
Business Model Generation & Green Technologies	Seminar	2
Corporate Entrepreneurship & Green Innovation	Seminar	2
E-Commerce	Vorlesung	2
Entrepreneurship & Green Technologies	Vorlesung	2
Gewerblicher Rechtsschutz	Vorlesung	2
Innovationsmanagement	Vorlesung	2
Internationales Recht	Vorlesung	2
Internationalisierungsstrategien	Vorlesung	2
Management und Unternehmensführung	Vorlesung	2
Management von Unternehmertum	Vorlesung	2
Marketing	Vorlesung	2
Projektmanagement	Vorlesung	2
Projektmanagement in der industriellen Praxis	Vorlesung	2
Risikomanagement	Vorlesung	2
Schwerpunkte des Patentrechts	Seminar	2
Umweltmanagement und Corporate Responsibility	Vorlesung	2
Unternehmensberatung	Vorlesung	2
Unternehmerische Geschäftsinnovationen	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Vertrauens- und Reputationsmanagement	Seminar	2
Werkzeuge zur methodischen Produktentwicklung	Seminar	2
Öffentliches- und Verfassungsrecht	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Matthias Meyer

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Fertigkeiten:

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

- Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht
- Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht
- Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht
- Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht
- Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht
- Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht  
Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht  
Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht  
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht  
Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

### Lehrveranstaltung: Arbeitsrecht (Vorlesung)

**Dozenten:**

Dr. Walter Wellinghausen

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Arbeitsvertrag
- Arbeitsbedingungen
- Arbeitsschutzrecht
- Kündigung und Auflösung von Arbeitsverträgen
- Rechtsschutz in Streitigkeiten
- Schadensersatzregeln
- Unfall- und Sozialversicherungsrecht
- Betriebsverfassungsrecht
- Streitrecht
- europäisches Arbeitsrecht

**Literatur:**

- Gesetzestexte zum Arbeitsrecht
  - Rechtsprechung zum Arbeitsrecht
  - Schaub: Arbeitsrechtshandbuch
- 

### Lehrveranstaltung: Business Model Generation & Green Technologies (Seminar)

**Dozenten:**

Dr. Michael Prange

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Overview about Green Technologies
- Introduction to Business Model Generation
- Business model patterns
- Design techniques for business ideas
- Strategy development
- Value proposition architecture
- Business plan and financing
- Component based foundations
- Lean Entrepreneurship

Based on examples and case studies primarily in the field of green technologies, students learn the basics of Business Model Generation and will be able to develop business models and to evaluate start up projects.

**Literatur:**

Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Vorlesung  
Presentation slides, examples and case studies from the lecture

---

### Lehrveranstaltung: Corporate Entrepreneurship & Green Innovation (Seminar)

**Dozenten:**

Dr. Michael Prange

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Overview about Green Innovation
- Introduction to Corporate Entrepreneurship
- Entrepreneurial thinking in established companies
- Entrepreneurs and managers
- Strategic innovation processes
- Corporate Venturing
- Product Service Systems
- Open Innovation
- User Innovation

Based on examples and case studies primarily in the field of green innovation, students learn the basics of corporate entrepreneurship and will be able to implement entrepreneurial thinking in established companies and to describe strategic innovation processes.

**Literatur:**

Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Vorlesung  
Presentation slides, examples and case studies from the lecture

---

**Lehrveranstaltung: E-Commerce (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Ceyp

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Diese Veranstaltung führt zunächst grundlegend in den Bereich „E-Commerce“ ein. Nach einem ersten Überblick werden den Studierenden dann die Systeme, die Prozessschritte und das Management beim elektronischen Verkauf vorgestellt. Darauf aufbauend werden die unterschiedlichen Möglichkeiten zu Kundengewinnung und –bindung mittels Online-Marketing vertieft. Den abschließenden Bereich bildet die E-Commerce-Implementierung.

**Literatur:**

Ceyp, M., Scupin, J-P. (2013), Erfolgreiches Social Media Marketing - Konzepte und Maßnahmen, Wiesbaden.  
Fritz, W. (2004): Internet-Marketing und Electronic Commerce - Grundlagen-Rahmenbedingungen-Instrumente. 3. Aufl., Wiesbaden.  
Heinemann, G. (2014), Der neue Online-Handel - Geschäftsmodell und Kanalexzellenz im E-Commerce, 5. Aufl, Wiesbaden.  
Heinemann, G., (2012) Der neue Mobile-Commerce – Erfolgsfaktoren und Best Practices, Wiesbaden.  
Kollmann, T. (2013): E-Business, 5. Aufl., Berlin.  
Kreutzer, R. (2012), Praxisorientiertes Online-Marketing , Wiesbaden.  
Meier, A./ Stormer, H.(2012): eBusiness &eCommerce - Management der digitalen Wertschöpfungskette, 3. Aufl., Berlin / Heidelberg.  
Schwarze, J. (Hrsg) (2002): Electronic Commerce - Grundlagen und praktische Umsetzung, Herne /Berlin.  
Wirtz, B.W.(2013): Electronic Business, 4. Aufl., Wiesbaden.

---

**Lehrveranstaltung: Entrepreneurship & Green Technologies (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Michael Prange

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

Die Vorlesung "Entrepreneurship & Green Technologies" wird als Wahlpflichtfach für alle Master-Studiengänge der TUHH angeboten. Anhand von Beispielen und Fallstudien primär aus dem Bereich Green Technologies sollen die Studierenden die Grundlagen des Unternehmertums kennenlernen sowie Geschäftsmodelle entwickeln und Gründungsvorhaben beurteilen können.

**Literatur:**

Präsentationsfolien, Beispiele und Fallstudien aus der Vorlesung  
Presentation slides, examples and case studies from the lecture

---

**Lehrveranstaltung: Gewerblicher Rechtsschutz (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Frederik Thiering

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Markenrecht
- Urheberrecht
- Patentrecht
- Know-how, ergänzender Leistungsschutz u.a.
- Durchsetzung von Rechten des geistigen Eigentums
- Lizenzierung von Rechten des geistigen Eigentums
- Verpfändung und Sicherungsübertragung sowie Bewertung von Rechten des geistigen Eigentums

**Literatur:**

Quellen und Materialien wird im Internet zur Verfügung gestellt

---

**Lehrveranstaltung: Innovationsmanagement (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Cornelius Herstatt

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Innovationen sind die wichtigsten Quellen des Wachstums in industrialisierten Ländern. Die Frage, wie Innovationen herbeigeführt und erfolgreich gestaltet werden können, nimmt in der Betriebswirtschaftslehre einen immer größeren Raum ein. In der Lehrveranstaltung Innovationsmanagement behandelt Prof. Herstatt ausgewählte Aspekte und Themen im Zusammenhang mit strategischen, organisatorischen und Ressourcen-bezogenen Entscheidungen.

Die Veranstaltung Innovationsmanagement findet im üblichen Vorlesungsformat statt, ergänzt durch studentische Präsentationen sowie Gruppen- und Einzelarbeiten.

Themen

- Die Rolle der Innovation
- Die Entwicklung einer Innovationsstrategie
- Ideen: Wie sich Kreativität und Wissen managen lassen
- Priorisierung: Auswahl und Management des Portfolios
- Implementierung neuer Produkte, Prozesse und Dienstleistungen
- Menschen, Organisation und Innovation
- Wie sich die Innovationsperformance steigern lässt
- Die Zukunft des Innovationsmanagements

**Literatur:**

- Goffin, K., Herstatt, C. and Mitchell, R. (2009): Innovationsmanagement: Strategie und effektive Umsetzung von Innovationsprozessen mit dem Pentathlon-Prinzip, München: Finanzbuch Verlag

**Weiterführende Literatur**

- Innovationsmanagement  
Juergen Hauschildt
  - F + E Management  
Specht, G. / Beckmann, Chr.
  - Management der frühen Innovationsphasen  
Cornelius Herstatt, Birgit Verworn  
(im TUHH-Intranet auch als E-Book verfügbar)
  - Bringing Technology and Innovation Into the Boardroom
  - weitere Literaturempfehlungen auf Anfrage
- 

**Lehrveranstaltung: International Law (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Frederik Thiering

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- What is International Law?
- Bidding on International Tenders
- Drafting the International Project Contract
- International Dispute Resolution
- Mergers and Acquisitions
- Obtaining worldwide protection for Intellectual Property
- International product launch
- International taxation
- Import Restrictions and Antidumping

### Literatur:

Quellen und Materialien wird im Internet zur Verfügung gestellt

---

### Lehrveranstaltung: Internationalization Strategies (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Thomas Wrona

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Introduction
- Internationalization of markets
- Measuring internationalization of firms
- Target market strategies
- Market entry strategies
- Timing strategies
- Allocation strategies
- Case Studies

### Literatur:

- Bartlett/Ghoshal (2002): Managing Across Borders, The Transnational Solution, 2nd edition, Boston
- Buckley, P.J./Ghauri, P.N. (1998), The Internationalization of the Firm, 2nd edition
  - Czinkota, Ronkainen, Moffett, Marinova, Marinov (2009), International Business, Hoboken
  - Dunning, J.H. (1993), The Globalization of Business: The Challenge of the 1990s, London
  - Ghoshal, S. (1987), Global Strategy: An Organizing Framework, Strategic Management Journal, p. 425-440
  - Praveen Parboteeah, K., Cullen, J.B. (2011), Strategic International Management, International 5th Edition
  - Rugman, A.M./Collinson, S. (2012): International Business, 6th Edition, Essex 2012
- 

### Lehrveranstaltung: Management und Unternehmensführung (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Christian Ringle

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Begriffe und Grundlagen des Strategischen Managements
- Strategische Zielplanung
- Strategische Analyse und Prognose
- Schaffung strategischer Optionen
- Strategiebewertung, Implementierung und strategische Kontrolle

### Literatur:

- Bea, F.X.; Haas, J.: Strategisches Management, 5. Auflage, Stuttgart 2009.
- Dess, G. G.; Lumpkin, G. T.; Eisner, A. B.: Strategic management: Creating competitive advantages, Boston 2010
- Hahn, D.; Taylor, B.: Strategische Unternehmensplanung: Strategische Unternehmensführung, 9. Auflage, Heidelberg 2006.
- Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung Bd. 1: Strategisches Denken, 7. Aufl., Berlin u. a. 2004
- Hinterhuber, H.H.: Strategische Unternehmensführung Bd. 2: Strategisches Handeln, 7. Aufl., Berlin u. a. 2004
- Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen, 6. Auflage, Wiesbaden 2011
- Johnson, G.; Scholes, K.; Whittington, R.: Strategisches Management. Eine Einführung, 9. Auflage, München 2011



## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- Macharzina, K.: Unternehmensführung: Das internationale Managementwissen, 7. Auflage, Wiesbaden 2010.
  - Porter, M.E.: Competitive strategy, New York 1980 (deutsche Ausgabe: Wettbewerbsstrategie, 10. Aufl., Frankfurt am Main 1999)
  - Welge, M. K.; Al-Laham, A.: Strategisches Management, 5. Auflage, Wiesbaden 2008.
- 

### Lehrveranstaltung: Entrepreneurial Management (Vorlesung)

**Dozenten:**

Prof. Christoph Ihl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

This course introduces the fundamentals of technology entrepreneurship including its economic and cultural underpinnings. It highlights the differences between mere business ideas and scalable and repeatable business opportunities. It is designed to familiarize students with the process and all relevant entrepreneurial tools and concepts that technology entrepreneurs use to create business opportunities and to start companies. It involves taking a technology idea and finding a high-potential commercial opportunity, gathering resources such as talent and capital, figuring out how to sell and market the idea, and managing rapid growth. The course also discusses relevant concepts and tools from entrepreneurial strategy, such as disruptive innovations, technology adoption cycles and intellectual property, as well as from entrepreneurial marketing, such as product positioning and differentiation, distribution, promotion and pricing. Particular emphasis will be put on business model design and customer development proposed in the lean startup approach. Participants will learn a systematic process that technology entrepreneurs use to identify, create and exploit business opportunities. The students will also achieve knowledge and skills in the activities related with the start and the growth of new companies. All in all, the course is supposed to create the entrepreneurial mindset of looking for technology opportunities and business solutions, where others see insurmountable problems. This mindset of turning problems into opportunities can well be generalized from startups to larger companies and other settings.

- Develop a working knowledge and understanding of the entrepreneurial perspective
- Understand the difference between a good idea and scalable business opportunity
- Understand the process of taking a technology idea and finding a high-potential commercial opportunity
- Develop understanding of major elements of business models and how they are interrelated
- Understand the components of business opportunity assessment and business plans
- Develop understanding of major elements of business models and how they are interrelated
- Knowledge about appropriate evaluation criteria for business ideas
- Understanding of the basic building blocks of promising business models
- Knowledge about the key aspects of business models and planning:
  - value proposition and target customer analysis
  - market and competitive analysis, IP protection
  - production, sourcing and partners
  - legal form, cooperation contracts, liability issues
  - financial planning

**Literatur:**

- Byers, T.H.; Dorf, R.C.; Nelson, A.J. (2011). Technology Ventures: From Idea to Enterprise. 3rd ed. McGraw-Hill, 2011.  
Hisrich, P.; Peters, M. P.; Shepherd, D. A. (2009). Entrepreneurship, 8th ed., McGraw-Hill, 2009.  
Osterwalder, A.; Yves, P. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons, 2010.
- 

### Lehrveranstaltung: Marketing (Vorlesung)

**Dozenten:**

Prof. Christian Lüthje

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:****Contents**

Basics of Marketing  
The philosophy and fundamental aims of marketing. Contrasting different marketing fields (e.g. business-to-consumer versus business-to-business marketing). The process of marketing planning, implementation and controlling  
Strategic Marketing Planning  
How to find profit opportunities? How to develop cooperation, internationalization, timing, differentiation and cost leadership strategies?  
Market-oriented Design of products and services  
How can companies get valuable customer input on product design and development? What is a service? How can companies design innovative services supporting the products?  
Pricing

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

What are the underlying determinants of pricing decision? Which pricing strategies should companies choose over the life cycle of products? What are special forms of pricing on business-to-business markets (e.g. competitive bidding, auctions)?

Marketing Communication

What is the role of communication and advertising in business-to-business markets? Why advertise? How can companies manage communication over advertisement, exhibitions and public relations?

Sales and Distribution

How to build customer relationship? What are the major requirements of industrial selling? What is a distribution channel? How to design and manage a channel strategy on business-to-business markets?

### Knowledge

Students will gain an introduction and good overview of

- Specific challenges in the marketing of innovative goods and services
- Key strategic areas in strategic marketing planning (cooperation, internationalization, timing)
- Tools for information gathering about future customer needs and requirements
- Fundamental pricing theories and pricing methods
- Main communication instruments
- Marketing channels and main organizational issues in sales management
- Basic approaches for managing customer relationship

### Skills

Based on the acquired knowledge students will be able to:

- Design market timing decisions
- Make decisions for marketing-related cooperation and internationalization activities
- Manage the challenges of market-oriented development of new products and services
- Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers
- Determine the perceived quality of an existing product or service using advanced elicitation and measurement techniques that fit the given situation
- Analyze the pricing alternatives for products and services
- Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)
- Analyze the value of customers and apply customer relationship management tools

### Social Competence

The students will be able to

- have fruitful discussions and exchange arguments
- present results in a clear and concise way
- carry out respectful team work

### Self-reliance

The students will be able to

- Acquire knowledge independently in the specific context and to map this knowledge on other new complex problem fields.
- Consider proposed business actions in the field of marketing and reflect on them.

### Literatur:

Homburg, C., Kuester, S., Krohmer, H. (2009). Marketing Management, McGraw-Hill Education, Berkshire, extracts p. 31-32, p. 38-53, 406-414, 427-431

Bingham, F. G., Gomes, R., Knowles, P. A. (2005). Business Marketing, McGraw-Hill Higher Education, 3rd edition, 2004, p. 106-110

Besanke, D., Dranove, D., Shanley, M., Schaefer, S. (2007), Economics of strategy, Wiley, 3rd edition, 2007, p. 149-155

Hutt, M. D., Speh, T.W. (2010), Business Marketing Management, 10th edition, South Western, Lengage Learning, p. 112-116

---

### Lehrveranstaltung: Project Management (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Carlos Jahn

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

The lecture "project management" aims at characterizing typical phases of projects. Important contents are: possible tasks, organization, techniques and tools for initiation, definition, planning, management and finalization of projects.

#### Literatur:

Project Management Institute (2008): A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide). 4. Aufl. Newtown Square, Pa: Project Management Institute.

---

## Lehrveranstaltung: Projektmanagement in der industriellen Praxis (Vorlesung)

### Dozenten:

Wilhelm Radomsky

### Sprachen:

DE

### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

- Projektmanagement im Unternehmen
- Projektlebenszyklus / Projektumfeld
- Projektstrukturierung / Projektplanung
- Methodeneinsatz / Teamentwicklung
- Vertrags- / Risiko- / Änderungsmanagement
- Multiprojektmanagement / Qualitätsmanagement
- Projektcontrolling / Berichtswesen
- Projektorganisation / Projektabschluss

### Literatur:

- Brown (1998): Erfolgreiches Projektmanagement in 7 Tagen
  - Burghardt (2002): Einführung in Projektmanagement
  - Cleland / King (1997): Project Management Handbook
  - Hemmrich, Harrant (2002): Projektmanagement, In 7 Schritten zum Erfolg
  - Kerzner (2003): Projektmanagement
  - Litke (2004): Projektmanagement
  - Madauss (2005): Handbuch Projektmanagement
  - Patzak / Rattay (2004): Projektmanagement
  - PMI (2004): A Guide to the Project Management Body of Knowledge
  - RKW / GPM: Projektmanagement Fachmann
  - Schelle / Ottmann / Pfeiffer (2005): ProjektManager
- 

## Lehrveranstaltung: Risikomanagement (Vorlesung)

### Dozenten:

Dr. Meike Schröder

### Sprachen:

DE

### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

Risiken sind in der heutigen Geschäftswelt allgegenwärtig. Daher stellt die Fähigkeit Risiken zu managen, einen der wichtigsten Aspekte dar, der erfolgreiche Unternehmer von anderen unterscheidet. Es existieren verschiedene Risikokategorien wie Kredit-, Länder-, Markt-, Liquiditäts-, operationelle, Supply Chain- oder Reputationsrisiken. Unternehmen sind dabei anfällig für die verschiedensten Risiken. Was den Umgang mit Risiken noch komplexer und herausfordernder gestaltet ist, dass sich Risiken häufig der direkten Kontrolle durch das Unternehmen entziehen, denn sie können ihren Ursprung auch außerhalb der Unternehmensgrenzen haben. Dennoch kann der damit verbundene (negative) Einfluss auf das Unternehmen erheblich sein. Das Bewusstsein sowie die Fachkenntnis, verschiedene Risiken zu managen, gewinnen daher in Zukunft weiter an Bedeutung.

Im Rahmen der Vorlesung werden unter anderem folgende Themen behandelt:

- Ziele und rechtliche Grundlagen des Risikomanagements
- Risiken und ihre Auswirkungen
- Risikoarten (Klassifikation)
- Risikomanagement und Personal
- Prozessschritte des Risikomanagements und ihre Instrumente
- Methoden der Risikobeurteilung
- Implementierung eines ganzheitlichen Risikomanagement
- Management spezifischer Risiken

### Literatur:

- Brühwiler, B., Romeike, F. (2010), Praxisleitfaden Risikomanagement. ISO 31000 und ONR 49000 sicher anwenden, Berlin: Erich Schmidt.
- Cottin, C., Döhler, S. (2013), Risikoanalyse. Modellierung, Beurteilung und Management von Risiken mit Praxisbeispielen, 2. überarbeitete und erweiterte Aufl., Wiesbaden: Springer.
- Eller, R., Heinrich, M., Perrot, R., Reif, M. (2010), Kompaktwissen Risikomanagement. Nachschlagen, verstehen und erfolgreich umsetzen, Wiesbaden: Gabler.
- Fiege, S. (2006), Risikomanagement- und Überwachungssystem nach KonTraG. Prozess, Instrumente, Träger, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Frame, D. (2003), Managing Risk in organizations. A guide for managers, San Francisco: Wiley.

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Götze, U., Henselmann, K., Mikus, B. (2001), Risikomanagement, Heidelberg: Physica-Verlag.

Müller, K. (2010), Handbuch Unternehmenssicherheit. Umfassendes Sicherheits-, Kontinuitäts- und Risikomanagement mit System, 2., neu bearbeitete Auflage, Wiesbaden: Springer.

Rosenkranz, F., Missler-Behr, M. (2005), Unternehmensrisiken erkennen und managen. Einführung in die quantitative Planung, Berlin u.a.: Springer.

Wengert, H., Schittenhelm F. A. (2013), Coporate Risk Mangement, Berlin: Springer.

---

### Lehrveranstaltung: Schwerpunkte des Patentrechts (Seminar)

**Dozenten:**

Prof. Christian Rohnke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Das Seminar behandelt in vertiefter und komprimierter Form fünf wesentliche Schwerpunkte des Patentrechts, nämlich die Patentierungsvoraussetzungen, das Anmeldeverfahren, Fragen der Inhaberschaft unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitnehmererfindern, den Verletzungsprozess sowie den Lizenzvertrag und die sonstige wirtschaftliche Verwertung von Patenten. Einer vorlesungsartigen Einführung in den Themenkreis durch den Referenten folgt eine vertiefte Auseinandersetzung der Teilnehmer mit dem Stoff durch die Anwendung im Rahmen von Gruppenarbeiten, die Vorstellung der Ergebnisse und anschließende Diskussion im Kreis der Seminarteilnehmer.

**Literatur:**

wird noch bekannt gegeben

---

### Lehrveranstaltung: Umweltmanagement und Corporate Responsibility (Vorlesung)

**Dozenten:**

Prof. Heike Flämig

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Vermittlung von Wissen bezüglich EMAS und ISO 14.001 als methodisch wichtige Ansätze für die Verankerung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen.
- Erläuterung theoretischer Konzepte des unternehmerischen Nachhaltigkeitsmanagements
- Vermittlung von Praxiswissen zum LV-Thema aus unterschiedlichen Stakeholder-Blickwinkeln: Beratungsunternehmen, Finanzmarktseite, Nichtregierungsorganisation, Handelsunternehmen

**Literatur:**

--

---

### Lehrveranstaltung: Unternehmensberatung (Vorlesung)

**Dozenten:**

Gerald Schwetje

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Die Vorlesung "Unternehmensberatung" vermittelt dem Studierenden komplementäres Wissen zum technischen und betriebswirtschaftlichen Studium. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Beratung sowie das Zusammenwirken der Akteure (Agent-Prinzipal-Theorie) kennen und erhalten einen Überblick zum Beratungsmarkt. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie eine Unternehmensberatung funktioniert und welche methodischen Bausteine (Prozesse) notwendig sind, um ein Anliegen eines Klienten zu bearbeiten und einen Beratungsprozess durchzuführen. Anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen sollen die Studierenden einen Einblick in das breite Leistungsangebot der Managementberatung als auch der funktionalen Beratung erhalten.

**Literatur:**

Bamberger, Ingolf (Hrsg.): Strategische Unternehmensberatung: Konzeptionen – Prozesse – Methoden, Gabler Verlag, Wiesbaden 2008

Bansbach, Schübel, Brötzel & Partner (Hrsg.): Consulting: Analyse – Konzepte – Gestaltung, Stollfuß Verlag, Bonn 2008

Fink, Dietmar (Hrsg.): Strategische Unternehmensberatung, Vahlens Handbücher, München, Verlag Vahlen, 2009

Heuermann, R./Herrmann, F.: Unternehmensberatung: Anatomie und Perspektiven einer Dienstleistungselite, Fakten und Meinungen für

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- Kunden, Berater und Beobachter der Branche, Verlag Vahlen, München 2003
- Kubr, Milan: Management consulting: A guide to the profession, 3. Auflage, Geneva, International Labour Office, 1992
- Küting, Karlheinz (Hrsg.): Saarbrücker Handbuch der Betriebswirtschaftlichen Beratung; 4. Aufl., NWB Verlag, Herne 2008
- Nagel, Kurt: 200 Strategien, Prinzipien und Systeme für den persönlichen und unternehmerischen Erfolg, 4. Aufl., Landsberg/Lech, mi-Verlag, 1991
- Niedereichholz, Christel: Unternehmensberatung: Beratungsmarketing und Auftragsakquisition, Band 1, 2. Aufl., Oldenburg Verlag, 1996
- Niedereichholz; Christel: Unternehmensberatung: Auftragsdurchführung und Qualitätssicherung, Band 2, Oldenburg Verlag, 1997
- Quiring, Andreas: Rechtshandbuch für Unternehmensberater: Eine praxisorientierte Darstellung der typischen Risiken und der zweckmäßigen Strategien zum Risikomanagement mit Checklisten und Musterverträgen, Vahlen Verlag, München 2005
- Schwetje, Gerald: Ihr Weg zur effizienten Unternehmensberatung: Beratungserfolg durch eine qualifizierte Beratungsmethode, NWB Verlag, Herne 2013
- Schwetje, Gerald: Wer seine Nachfolge nicht regelt, vermindert seinen Unternehmenswert, in: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 03/2011 und: Sparkassen Firmenberatung aktuell, 05/2011
- Schwetje, Gerald: Strategie-Assessment mit Hilfe von Arbeitshilfen der NWB-Datenbank – Pragmatischer Beratungsansatz speziell für KMU: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 10/2011
- Schwetje, Gerald: Strategie-Werkzeugkasten für kleine Unternehmen, Fachbeiträge, Excel-Berechnungsprogramme, Checklisten/Muster und Mandanten-Merkblatt: NWB, Downloadprodukte, 11/2011
- Schwetje, Gerald: Die Unternehmensberatung als komplementäres Leistungsangebot der Steuerberatung - Zusätzliches Honorar bei bestehenden Klienten: NWB, Betriebswirtschaftliche Beratung, 02/2012
- Schwetje, Gerald: Die Mandanten-Berater-Beziehung: Erfolgsfaktor Beziehungsmanagement, in: NWB Betriebswirtschaftliche Beratung, 08/2012
- Schwetje, Gerald: Die Mandanten-Berater-Beziehung: Erfolgsfaktor Vertrauen, in: NWB Betriebswirtschaftliche Beratung, 09/2012
- Wohlgemuth, Andre C.: Unternehmensberatung (Management Consulting): Dokumentation zur Vorlesung „Unternehmensberatung“, vdf Hochschulverlag, Zürich 2010
- 

### Lehrveranstaltung: Entrepreneurial Business Creation (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

#### Dozenten:

Prof. Christoph Ihl

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

This course is supposed to provide intense hands-on experiences with the entrepreneurial process, tools and concepts discussed in the lecture "Entrepreneurship Management" and additional online material. At the beginning of the class, students form teams to search for and create a scalable and repeatable business opportunity. Rather than writing a comprehensive business plan or designing the perfect product, both of which are highly difficult and risky investments in the uncertain front end of any business idea, we follow a lean startup approach. Student teams will have to think about all the parts of building a business and apply the tools of business model design and customer & agile development in order to optimize the search for and creation of a business opportunity. Students will start by mapping the assumptions regarding each of the parts in their business model and then devote significant time on testing these hypotheses with customers and partners outside in the field (customer development). Based on the gathered information, students should realize which of their assumptions were wrong, and figure out ways how to fix it (learning events called "pivots"). The goal is to proceed in an iterative and incremental way (agile development) to build prototypes and (minimum viable) products. Throughout the course, student teams will present their lessons-learned (pivots) and how their business models have evolved based on their most important pivots. The course provides intense hands-on experience with the objective to develop the entrepreneurial mindset. This mindset of turning problems into opportunities can well be generalized from startups to innovative challenges in established companies and other innovative settings.

- assess and validate entrepreneurial opportunities, either for new venture creation or in the context of established corporations
- create and verify a business model to exploit entrepreneurial opportunities
- create and verify plans for gathering required resources such as talent and capital (startup) or employees and budgets (established firms)
- prepare comprehensive business plans
- identify and define business opportunities
- assess and validate entrepreneurial opportunities
- create and verify a business model of how to sell and market an entrepreneurial opportunity
- formulate and test business model assumptions and hypotheses
- conduct customer and expert interviews regarding business opportunities
- prepare business opportunity assessment
- create and verify a plan for gathering resources such as talent and capital
- pitch a business opportunity to your classmates and the teaching team
- team work
- communication and presentation
- give and take critical comments
- engaging in fruitful discussions
- autonomous work and time management
- project management
- analytical skills

#### Literatur:

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Blank, Steve (2013). Why the lean start-up changes everything. Harvard Business Review 91.5 (2013): 63-72.

Blank, Steven Gary, and Bob Dorf. The startup owner's manual: the step-by-step guide for building a great company. K&S Ranch, Incorporated, 2012.

Ries, Eric (2011). The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. Random House LLC, 2011.

---

### Lehrveranstaltung: Vertrauens- und Reputationsmanagement (Seminar)

#### Dozenten:

Dr. Michael Florian

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Lehrveranstaltung im Block I Betrieb und Management

Besonders in Krisenzeiten lässt sich die große wirtschaftliche Relevanz von Vertrauen und Reputation erkennen, wenn der Verlust dieser beiden immateriellen Handlungsressourcen im Markttausch, in der internen Organisation von Unternehmungen oder in der zwischenbetrieblichen Kooperation bemerkt und beklagt wird. Was aber bedeutet Vertrauen im Kontext wirtschaftlicher Aktivitäten und was ist unter Reputation zu verstehen? Inwieweit ist die Rede von einer "Investition" in Vertrauen oder von einem Vertrauens- und Reputations-"Management" überhaupt angemessen? Lassen sich Vertrauen und Reputation in Unternehmungen ohne weiteres durch das Management vorausschauend planen, steuern und kontrollieren - oder beruht der Versuch einer bewussten Gestaltung und gezielten Fremdsteuerung der Vertrauensbildung und des guten Rufes auf einem Missverständnis, das sogar kontraproduktive Effekte der Misstrauensbildung hervorrufen kann? Am Beispiel von ausgewählten Texten und vertiefenden Fallstudien befasst sich das Seminar mit theoretischen und methodischen Problemen sowie mit den praktischen Implikationen, den Einflusschancen und Grenzen des Vertrauens- und Reputationsmanagements bei der Koordination und Kontrolle wirtschaftlicher Aktivitäten.

#### Literatur:

- Allgäuer, Jörg E. (2009): Vertrauensmanagement: Kontrolle ist gut, Vertrauen ist besser. Ein Plädoyer für Vertrauensmanagement als zentrale Aufgabe integrierter Unternehmenskommunikation von Dienstleistungsunternehmen. München: brain script Behr.
- Beckert, Jens; Metzner, André; Roehl, Heiko (1998): Vertrauenserosion als organisatorische Gefahr und wie ihr zu begegnen ist. In: Organisationsentwicklung 17 (4), S. 57-66.
- Eberl, Peter (2003): Vertrauen und Management. Studien zu einer theoretischen Fundierung des Vertrauenskonstruktes in der Managementlehre. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Eberl, Peter (2012): Vertrauen und Kontrolle in Organisationen. Das problematische Verhältnis der Betriebswirtschaftslehre zum Vertrauen. In: Möller, Heidi (Hg.): Vertrauen in Organisationen. Riskante Vorleistung oder hoffnungsvolle Erwartung? Wiesbaden: Springer VS, S. 93-110.
- Eisenegger, Mark (2005): Reputation in der Mediengesellschaft. Konstitution Issues Monitoring Issues Management. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Florian, Michael (2013): Paradoxien des Vertrauensmanagements. Risiken und Chancen einer widerspenstigen immateriellen Ressource. In: Personalführung 46, Heft 2/2013, S. 40-47.
- Grüninger, Stephan (2001): Vertrauensmanagement - Kooperation, Moral und Governance. Marburg: Metropolis.
- Grüninger, Stephan; John, Dieter (2004): Corporate Governance und Vertrauensmanagement. In: Josef Wieland (Hg.): Handbuch Wertemanagement. Erfolgsstrategien einer modernen Corporate Governance. Hamburg: Murmann, S. 149-177.
- Meifert, Matthias (2008): Ist Vertrauenskultur machbar? Vorbedingungen und Überforderungen betrieblicher Personalpolitik. In: Rainer Benthin und Ulrich Brinkmann (Hg.): Unternehmenskultur und Mitbestimmung. Betriebliche Integration zwischen Konsens und Konflikt. Frankfurt/Main, New York: Campus, S. 309-327.
- Neujahr, Elke; Merten, Klaus (2012): Reputationsmanagement. Zur Kommunikation von Wertschätzung. In: PR-Magazin 06/2012, S. 60-67.
- Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2006): Investition Vertrauen. Prozesse der Vertrauensentwicklung in Organisationen. Wiesbaden: Gabler.
- Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2006): Vertrauen und Kontrolle. In: Robert J. Zaugg und Norbert Thom (Hg.): Handbuch Kompetenzmanagement. Durch Kompetenz nachhaltig Werte schaffen. Festschrift für Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Norbert Thom zum 60. Geburtstag. Bern [u.a.]: Haupt, S. 53-63.
- Osterloh, Margit; Weibel, Antoinette (2007): Vertrauensmanagement in Unternehmen: Grundlagen und Fallbeispiele. In: Manfred Piwinger und Ansgar Zerfaß (Hg.): Handbuch Unternehmenskommunikation. Wiesbaden: Gabler, S. 189-203.
- Schmidt, Matthias; Beschorner, Thomas (2005): Werte- und Reputationsmanagement. München und Mering: Hampf.
- Seifert, Matthias (2003): Vertrauensmanagement in Unternehmen. Eine empirische Studie über Vertrauen zwischen Angestellten und ihren Führungskräften. 2. Aufl. München und Mering: Hampf.
- Sprenger, Reinhard K. (2002): Vertrauen führt. Worauf es im Unternehmen wirklich ankommt, Frankfurt/Main, New York.
- Thiessen, Ansgar (2011): Organisationskommunikation in Krisen. Reputationsmanagement durch strategische, integrierte und situative Krisenkommunikation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Walgenbach, Peter (2000): Das Konzept der Vertrauensorganisation. Eine theoriegeleitete Betrachtung. In: Die Betriebswirtschaft 60 (6), S. 707-720.
- Walgenbach, Peter (2006): Wieso ist Vertrauen in ökonomischen Transaktionsbeziehungen so wichtig, und wie lässt es sich generieren? In: Hans H. Bauer, Marcus M. Neumann und Anja Schüle (Hg.): Konsumentenvertrauen. Konzepte und Anwendungen für ein nachhaltiges Kundenbindungsmanagement. München: Vahlen, S. 17-26.
- Weibel, Antoinette (2004): Kooperation in strategischen Wissensnetzwerken. Vertrauen und Kontrolle zur Lösung des sozialen Dilemmas. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- Weinreich, Uwe (2003): Vertrauensmanagement. In: Deutscher Manager-Verband e.V. (Hg.): Die Zukunft des Managements. Perspektiven für die Unternehmensführung. Zürich: Vdf, Hochsch.-Verl. an der ETH, S. 193-201.

**Lehrveranstaltung: Werkzeuge zur methodischen Produktentwicklung (Seminar)**

**Dozenten:**

Solveigh Hieber

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Das Seminar vermittelt die Grundlagen und Basismethoden von TRIZ und einiger ergänzender Kreativitätstechniken:

- Einleitung und Rahmenbedingungen bei der Anwendung von TRIZ/ Kreativitätstechniken
- Geschichtlicher Hintergrund und Entstehung von TRIZ

TRIZ-Basismethoden:

- Innovationscheckliste ( Ressourcencheckliste)
- Ideales Produkt
- Objekt- und Funktionsmodellierung
- Widerspruchsmatrix und die 40 Innovationsprinzipien
- Physikalische Widersprüche und Separationsprinzipien
- Effektedatenbank
- Zwergenmodellierung
- Evolutionsprinzipien

Das kleine 1x1 der Moderation als Enabler zur Anwendung der Methoden

Einblick in die TRIZ-Community heute

- ergänzende Kreativitätstechniken

**Literatur:**

Altschuller, S. (1984): Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme. Limitierter Nachdruck 1998. VEB Verlag Technik

Koltze, K. & Souchkov, V. (2010): Systematische Innovation: TRIZ-Anwendung in der Produkt- und Prozessentwicklung. Carl Hanser Verlag

Orloff, M. A. (2006): Grundlagen der klassischen TRIZ. 3. Auflage. Springer Verlag

---

**Lehrveranstaltung: Öffentliches- und Verfassungsrecht (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Klaus Tempke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Die Materien des öffentlichen Rechts sowie Verfahrensgang, Instanzenzug und Gerichtsbesetzung der Verwaltungsgerichtsbarkeit.

Unterschiedliche Gewalten, Organe und Handlungsformen der Gewalten

Grundbegriffe und Grundstrukturen der Grundrechte, grundrechtsgleiche Rechte

Grundrechtsfähigkeit, objektive Funktionen und subjektiver Gewährleistungsgehalt von Grundrechten

Die Menschenwürde als Leitprinzip der Verfassung

Das allgemeine Persönlichkeitsrecht

Die allgemeine Handlungsfreiheit

Vorrausgesetzt:

Eigene Ausgabe des Grundgesetzes (kostenlos bei der Landeszentrale für politische Bildung erhältlich)

**Literatur:**

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Fachlabor Energie- und Umwelttechnik	Laborpraktikum	6

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alfons Kather

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

“Wärme Kraftwerke“

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Das Fachlabor Energietechnik für EUT dient zur Vertiefung und Anwendung der in dem Bachelor erworbenen Kenntnisse in Energie- und Umwelttechnik. Ziel ist die Anwendung von Methoden und Verfahren zur praxisorientierten Analyse und Bewertung von Versuchsergebnissen.

Durch die Durchführung von Laborversuchen lernen die Studierenden die Ermittlung realitätsnaher Messdaten in realen Anlagen und die Protokollierung sowie Qualitätssicherung der Messergebnisse kennen. Anhand der gemessenen Parameter leiten die Studierenden qualitative Kennzahlen bezüglich der untersuchten Anlagen ab. Sie verfassen anschließend einen Laborbericht mit den Erkenntnissen und der kritischen Betrachtung der Anlage.

Im Rahmen dieser Gruppenarbeit können Studierende die erfassten Anlagen und chemische Phänomene beurteilen und bewerten. Durch Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung erlernen die Studierenden technische Kommunikation und fachliche Auseinandersetzung.

Fertigkeiten:

Studierende müssen in der Gruppe die Verantwortung für Teilaspekte der Gruppenleistung übernehmen, die bei Nichterfüllung gravierende Konsequenzen für die gesamte Gruppe haben können. Dies stärkt die Team- und Kommunikationsfähigkeit der Teilnehmer und prägt deren Bereitschaft, Führungsverantwortung zu übernehmen.

Darüber hinaus lernen die Teilnehmenden die technische Protokollierung sowie die Durchführung von Auswertung und kritischer Bewertung von Messungen an zum Teil größeren Energieanlagen und erfahren somit realitätsnah den für den Beruf relevanten Anlagenmaßstab. Durch die dazu gehörende Vorbereitung von Laborprotokollen über den Versuchsaufbau und -ablauf erlernen die Studierenden technische Kommunikationstechniken auf schriftlicher Basis.

Im Rahmen einzelner Nachbesprechungen üben die Studierenden das Einsetzen von Präsentationstechniken, um fachliche Aspekte der durchgeführten Versuche darzustellen und sachlich zu diskutieren. Das Üben von analytischem und kritischem Denken bei der Erfüllung dieser Leistungen wird von den Studierenden erwartet.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Durch die Organisation sowie die Protokollierung und Analyse der Versuche in Eigenverantwortung werden die Sozialkompetenzen der Studierenden innerhalb der Gruppe angewendet. Das Beherrschen der Lösungsmethodik und das Zergliedern in Teilprobleme wird in Teamarbeit durchgeführt. Bei der Vorbereitung des gemeinsamen Protokolls und der dazu gehörenden Aussagen über die Versuchsdurchführung werden Kommunikations- sowie Teamfähigkeiten verlangt.

Selbstständigkeit:

Für die Auswahl der Protokollierenden sowie die Planung und fristgerechte Durchführung der Auswertung und Bewertung der Ergebnisse ist der Beitrag jedes Studierenden unerlässlich. Entsprechende Kurzpräsentationen bei einigen Versuchen stellen direkte Eigenleistungen des einzelnen Teilnehmers dar.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

Lehrveranstaltung: Fachlabor Energie- und Umwelttechnik (Laborpraktikum)

**Dozenten:**

Dozenten des SD M, Dozenten des SD V



**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Im Fachlabor werden die folgenden Versuche angeboten:

- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung im TUHH-BHKW
- Abnahmemessungen an einer Dampfkraftanlage
- Kennfeld einer Gasturbine
- Wärmeübertragung an ebener Platte
- Energiebilanz an einem Brennwertkessel
- Komplexbildung von Schwermetallen.

**Literatur:**

Skripte werden für jeden Versuch zur Verfügung gestellt.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Seminar Energie- und Umwelttechnik	Seminar	6

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alfons Kather

**Zulassungsvoraussetzung:**

Teilnahme an der Einführungsveranstaltung der Lehrveranstaltung und Anwesenheitspflicht

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlegende Lehrveranstaltungen: Wärmeübertragung, Verbrennungstechnik, Wärmekraftwerke

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können ein Thema aus dem Fachgebiet Energie- und Umwelttechnik aus Literaturquellen detailliert betrachten und es anschließend von einem Fachpublikum zusammenfassen und ausführlich erklären. Durch eine schriftliche Zusammenfassung können sie einen Überblick übermitteln und technisches Schreiben üben. Anhand der Diskussion übt der Studierende zusätzlich die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu einem Fachthema.

Fertigkeiten:

Der Studierende kann bei der Bearbeitung eines ihm nicht vertrauten Fachthemas:

- die Literaturrecherche zu einem bestimmten Thema durchführen
- relevante Informationen auswählen und kritisch bewerten
- eine schriftliche Zusammenfassung erstellen
- Ergebnisse vor Kommilitonen sowie Dozenten präsentieren
- Quellen korrekt zitieren und referenzieren

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Der Studierende kann als Vortragender ein Fachthema für eine entsprechende Zielgruppe aufarbeiten und entsprechend präsentieren und diskutieren. Als Zuhörer kann er Fragen formulieren und mit dem Vortragenden diskutieren.

Selbstständigkeit:

Der Teilnehmer kann unter Anleitung eines Betreuers seinen Arbeits- und Lernstand kritisch reflektieren und selbstständig eine wissenschaftliche Ausarbeitung erstellen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Seminar Energie- und Umwelttechnik (Seminar)**

**Dozenten:**

Dozenten des SD M

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS/SS

**Inhalt:**

- - Einführungsveranstaltung mit Themenvergabe, Terminplanung etc. sowie Einführung in Rhetorik und in die Gestaltung eines Vortrages
- - Literaturrecherche zum Thema
- - Erstellung des Vortrages mit einer Präsentationssoftware wie z.B. Powerpoint
- - Einreichung einer Kurzfassung von etwa 12 DIN A4 Seiten, der verwendeten Literatur und des Vortrages in elektronischer Form
- - Präsentation (30 Minuten) mit anschließender Diskussion (15 Minuten)

**Literatur:**

Literatur zur Rhetorik

## Fachmodule der Vertiefung Energie- und Umwelttechnik

---

Diese Vertiefung, aus welcher drei Module auszuwählen sind, besteht aus Wahlpflichtveranstaltungen, die ein breites Spektrum berufsrelevanter Aspekte sowohl der Energietechnik als auch der Umwelttechnik vermitteln. Mit den gewählten Modulen kann der/die Studierende entweder die Energietechnik oder die Umwelttechnik vertiefen oder aber beide Schwerpunkte berücksichtigen. Zum einen können die Absolventinnen und Absolventen sich weitere umfangreiche Kenntnisse über Kernthemen der Energietechnik – sowohl konventionelle als auch erneuerbare – aneignen. Zum anderen werden umwelttechnische Aspekte in Bezug auf Abfallbehandlung sowie Abwasser-Umwelttechnik ausführlich behandelt. Dies beinhaltet auch die nachhaltige Nutzung von Ressourcen, sodass Energieerzeugung umweltverträglich erfolgt.

Das Lehrangebot ist zusätzlich durch Lehrveranstaltungen in fachrelevanten spezialisierten Themen komplementiert. Diese beinhalten Feststoffverfahrenstechnologie, Abwasseranalytik und Membrantechnologie, die eine Basisrolle in der Energie- und Umwelttechnik spielen. Die Vertiefung wird durch die Möglichkeit der Teilnahme an einem Projektierungskurs abgerundet. In diesem erfahren die Studierenden, wie man zur Lösung einer komplexen verfahrenstechnischen Aufgabe zusammenarbeitet, Spezialwerkzeuge für die Auslegung von Prozessen nutzt und welche Hindernisse und Schwierigkeiten bei der Auslegung eines verfahrenstechnischen Prozesses auftreten können.

### Modul: Wasserressourcen und -versorgung

---

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Chemie der Trinkwasseraufbereitung	Vorlesung	2
Chemie der Trinkwasseraufbereitung	Hörsaalübung	1
Wasserressourcenmanagement	Vorlesung	2
Wasserressourcenmanagement	Gruppenübung	1

#### Modulverantwortlich:

Prof. Mathias Ernst

#### Zulassungsvoraussetzung:

Bachelor

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.

Fertigkeiten:

Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozesse durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessene Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht  
 Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht  
 Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht  
 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

### Lehrveranstaltung: Chemie der Trinkwasseraufbereitung (Vorlesung)

**Dozenten:**

Dr. Klaus Johannsen

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt.

Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben.

Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.

**Literatur:**

**MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.

**Stumm, W., Morgan, J.J.:** Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.

**DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.

**Jensen, J. N.:** A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

---

### Lehrveranstaltung: Chemie der Trinkwasseraufbereitung (Übung)

**Dozenten:**

Dr. Klaus Johannsen

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt.

Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben.

Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.

**Literatur:**

**MHW (rev. by Crittenden, J. et al.):** Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.

**Stumm, W., Morgan, J.J.:** Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.

**DVGW (Hrsg.):** Wasseraufbereitung – Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.

**Jensen, J. N.:** A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

---

### Lehrveranstaltung: Wasserressourcenmanagement (Vorlesung)

**Dozenten:**

Prof. Mathias Ernst

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

### **Inhalt:**

Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Practice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukturen der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassung werden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.

### **Literatur:**

- Aktuelle UN World Water Development Reports
  - Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011)
  - Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften
  - Ppt der Vorlesung
- 

### **Lehrveranstaltung: Wasserressourcenmanagement (Übung)**

#### **Dozenten:**

Prof. Mathias Ernst

#### **Sprachen:**

DE

#### **Zeitraum:**

WS

### **Inhalt:**

Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Practice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukturen der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassung werden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.

### **Literatur:**

- Aktuelle UN World Water Development Reports
- Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011)
- Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften
- Ppt der Vorlesung

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ländliche Entwicklung in unterschiedlichen Klimazonen	Vorlesung	2
Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High- und Low-Tech Optionen	Vorlesung	2
Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High - und Low - Tech Optionen	Laborpraktikum	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Ralf Otterpohl

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor's degree

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners.

Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.

Fertigkeiten:

Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

- Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht
  - Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
  - Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht
  - Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht
  - Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht
  - Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht
  - Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht
  - Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
  - Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht
  - Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht
  - Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht
- 

**Lehrveranstaltung: Rural Development in Different Climates (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Ralf Otterpohl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Small Breakout Groups on "Rural Development" and presentation of results
- Living Soil – THE key element of Rural Development
- Permaculture Principles of Rural Development
- Case Studies: Global Ecovillage Network, Complementary Currencies

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development
- Rainwater Harvesting, Participatory planning principles
- Participant Workshop: Video contest: Participants groups search, introduce, show and discuss excellent short water videos
- EMAS Technologies, Hand-Pump and wells
- Practical Pump/Well-Building
- Seminar: Participants prepare and give short 5 min presentations "Best Practice cases in Rural Development"
- In Depth: Rural Drinking Water Supply (Dr. Bendinger)
- cont. Rural Drinking Water Supply (Dr. Bendinger)
- cont. Rural Drinking Water Supply (Dr. Bendinger)
- Exam

### Literatur:

- Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: <http://youtu.be/9hmkgn0nBgk>
  - Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press
- 

### Lehrveranstaltung: Resources Oriented Sanitation: High and Low-Tech Options (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Ralf Otterpohl

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Small Breakout Groups on "The horrific global situation in Sanitation " and presentation of results
- Keynote lecture: Resources Oriented Sanitation around the World
- Participant Workshop: Video contest: Participants groups search, introduce, show and discuss excellent short water videos
- In Depth: Terra Preta Sanitation, an emerging concept based on historic global best practice in the Amazon Region
- Seminar: All participants prepare and give 10 min presentations (choice of topics)
- cont.
- cont.
- cont.
- Rehearsal and final panel discussion
- Exam

### Literatur:

- J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek)
  - Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download)
  - Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: [http://youtu.be/w\\_R09cYq6ys](http://youtu.be/w_R09cYq6ys)
- 

### Lehrveranstaltung: Resources Oriented Sanitation: High - and Low - Tech Options (Laborpraktikum)

#### Dozenten:

Dr. Holger Gulyas

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Construction of urine-diverting toilets
- Comparison of stored and fresh urine: ammonia concentration
- Comparison of stored and fresh urine: alkalinity

### Literatur:

Skript

Steven A. Esrey, Jean Gough, Dave Rapaport, Ron Sawyer, Mayling Simpson-Hébert, Jorge Vargas and Uno Winblad: Ecological Sanitation, SIDA, Stockholm 1998, [http://www.ecosanres.org/pdf\\_files/Ecological\\_Sanitation.pdf](http://www.ecosanres.org/pdf_files/Ecological_Sanitation.pdf)

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Dampfturbinen	Vorlesung	2
Dampfturbinen	Gruppenübung	1
Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken	Vorlesung	2
Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alfons Kather

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Für den Teil "Dampfturbinen" sind:

- "Wärme kraftwerke"
- "Technische Thermodynamik I & II"

erforderlich.

Für den Teil "Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken" sind:

- Kenntnisse der Grundlagen der Thermodynamik, Strömungslehre und Wärme kraftwerke

erforderlich

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Teils "Dampfturbinen" des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:

- die wesentlichen Bauteile und Baugruppen von Dampfturbinen zu benennen und zu unterscheiden
- die wesentlichen Randbedingungen für den Einsatz von Dampfturbinen zu beschreiben und zu erläutern
- verschiedene Bauarten zu klassifizieren und zwischen Turbinen entsprechend der Baugrößen und deren Einsatzbereichen zu differenzieren
- die thermodynamischen Vorgänge zu beschreiben und daraus konstruktive Merkmale sowie Charakteristika beim Einsatz abzuleiten
- eine Turbinenstufe sowie eine Stufengruppe thermodynamisch zu berechnen
- eitere Teilsysteme der Turbine zu berechnen bzw. abzuschätzen und zu beurteilen
- diagramme zum Beschreiben der Einsatzbereiche und konstruktive Merkmale zu skizzieren
- den konstruktiven Aufbau zu untersuchen sowie aus thermodynamischen Anforderungen auf konstruktive Merkmale rückzuschließen
- diskutieren und begründen von Einsatzbereichen unterschiedlicher Maschinentypen
- grundlegend thermodynamische Auslegungen hinsichtlich der Einbindung in Wärme kreisläufe zu beurteilen

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Teil des Moduls "Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken" haben die Studierenden folgendes Wissen erworben:

- Kenntnis der grundlegenden physikalischen Prozesse der energetischen Nutzung der Kernenergie bis hin zur Nutzung der Kernspaltung in einem regelbaren Reaktor
- Kenntnis der physikalischen und technischen Merkmale verschiedener Reaktortypen
- Kenntnis des Aufbaus einer kerntechnischen Anlage zur Bereitstellung elektrischer Energie
- Verstehen und Erläutern der Wärme erzeugung in den Brennstäben und der Wärme abfuhr an das Kühlmittel des Reaktors (Reaktorthermodynamik)
- Verstehen und Erläutern der Konzepte der Regelung wassergekühlter Reaktoren
- Kenntnis der Struktur und der grundlegenden Anforderungen des übergeordneten kerntechnischen Regelwerkes an die Technik und das Management von Kernkraftwerken
- Konzeption von Sicherheitssystemen zur Gewährleistung der geforderten Zuverlässigkeit und grundsätzliche Konstruktionsmerkmale bestehender und neuer Kernkraftwerke
- Sicherheitstechnische Anforderung an die Komponentenintegrität und deren Gewährleistung im langfristigen Betrieb

**Fertigkeiten:**

In dem Teil des Moduls "Dampfturbinen" erlernen die Studierenden die grundsätzliche Handhabung und Methoden bei der Auslegung und betriebliche Bewertung von komplexen Anlagen und sind mit der Suche von Optimierungen vertraut.

In dem Teil des Moduls "Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken" der Studierende:

- Erwerbt die Fähigkeit zur Beurteilung der Potenziale der Kernenergienutzung aus energiewirtschaftlicher und technischer Sicht im Vergleich zur fossilen Erzeugung



## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- Kann die Leistungsfähigkeit und technischen Grenzen des Einsatzes von Kernkraftwerken zur Versorgung des Netzes mit Grundlast und Regelenergie bewerten
- Kann Aussagen über die Gefährdung durch radioaktive Strahlung sowie zum Verhalten radioaktiver Elemente mittels der Nuklidtabellen generieren
- Kann die Wirksamkeit von Sicherheits-Systemen in Abhängigkeit der zu betrachtenden Ausfallursachen bewerten
- Kann auf der Grundlage seiner Kenntnisse über die Auswirkungen des Kraftwerksbetriebes auf die Komponentenintegrität Anforderungen zur Vorsorge an die Vermeidung von Schäden benennen
- Kann anhand der übergeordneten Anforderungen des kerntechnischen Regelwerkes wesentliche Anforderungen an das Management und die Auslegung von Kernkraftwerken benennen

### Personale Kompetenzen:

#### Sozialkompetenz:

Durch das Teil des Moduls "Dampfturbinen" erlernen die Studierenden

- das gemeinsame Erarbeiten von Lösungswegen
- Hilfsbereitschaft gegenüber anderen Studierenden.

Durch das Teil des Moduls "Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken" erlernen die Studierenden das:

- Führen von Diskussionen
- Vertreten von Arbeitsergebnissen
- Respektvolles Zusammenarbeiten im Team

#### Selbstständigkeit:

Durch das Teil des Moduls "Dampfturbinen" erlernen die Studierenden das selbstständige Erarbeiten eines Themenkomplexes unter Berücksichtigung unterschiedlicher Aspekte sowie das eigenständige Übertragen von Einzelfunktionen in einen Systemzusammenhang. Durch das Teil des Moduls "Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken" bekommen die Studierenden die Fähigkeit Wissen selbständig zu erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren zu können.

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Klausur

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

---

### Lehrveranstaltung: Dampfturbinen (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Christian Scharfetter

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Einführung
- Bauelemente einer Dampfturbine
- Energieumsetzung in einer Dampfturbine
- Dampfturbinen-Bauarten
- Verhalten von Dampfturbinen
- Stopfbuchssysteme bei Dampfturbinen
- Axialschub
- Regelung von Dampfturbinen
- Festigkeitsberechnung der Beschaufelung
- Schaufel- und Rotorschwingungen
- Grundlagen für den sicheren Dampfturbinenbetrieb
- Anwendungen in konventionellen und regenerativen Kraftwerken

#### Literatur:

- Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Berlin u. a., Springer (TUB HH: Signatur MSI-105)
- Menny, K.: Strömungsmaschinen: hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Ausgabe: 5. Wiesbaden, Teubner, 2006 (TUB HH: Signatur MSI-121)
- Bohl, W.: Aufbau und Wirkungsweise. Ausgabe 6. Würzburg, Vogel, 1994 (TUB HH: Signatur MSI-109)
- Bohl, W.: Berechnung und Konstruktion. Ausgabe 6. Aufl. Würzburg, Vogel, 1999 (TUB HH: Signatur MSI-110)

**Lehrveranstaltung: Dampfturbinen (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Christian Scharfetter

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Einführung
- Bauelemente einer Dampfturbine
- Energieumsetzung in einer Dampfturbine
- Dampfturbinen-Bauarten
- Verhalten von Dampfturbinen
- Stopfbuchssysteme bei Dampfturbinen
- Axialschub
- Regelung von Dampfturbinen
- Festigkeitsberechnung der Beschaufelung
- Schaufel- und Rotorschwingungen
- Grundlagen für den sicheren Dampfturbinenbetrieb
- Anwendungen in konventionellen und regenerativen Kraftwerken

**Literatur:**

- Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Berlin u. a., Springer (TUB HH: Signatur MSI-105)
- Menny, K.: Strömungsmaschinen: hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Ausgabe: 5. Wiesbaden, Teubner, 2006 (TUB HH: Signatur MSI-121)
- Bohl, W.: Aufbau und Wirkungsweise. Ausgabe 6. Würzburg, Vogel, 1994 (TUB HH: Signatur MSI-109)
- Bohl, W.: Berechnung und Konstruktion. Ausgabe 6. Aufl. Würzburg, Vogel, 1999 (TUB HH: Signatur MSI-110)

---

**Lehrveranstaltung: Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Uwe Kleen

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Physikalische Grundlagen - Kernphysik:
  1. Radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit
  2. Energiebereitstellung aus Kernreaktionen
  3. Kernspaltung
  4. Neutronenbilanz
  5. Reaktorgleichung
- Reaktortypen
- Radioaktivität und Strahlenschutz
- Kernbrennstoffkreislauf und Endlagerung
- Reaktordynamik, Regelverhalten von Reaktoren
- Reaktorthermodynamik wassergekühlter Reaktoren
- Kerntechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische-Anforderungen
- Sicherheitstechnische Auslegung, Sicherheitssysteme wassergekühlter Reaktoren
- Komponentenintegrität
- Betrieb und Wartung
- Neue und zukünftige Reaktoren

Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie einer Exkursion.

**Literatur:**

- Fassbender, Einführung in die Reaktorphysik, Verlag Karl Thieme, München
- Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin
- Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall

**Lehrveranstaltung: Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Uwe Kleen

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Physikalische Grundlagen - Kernphysik:
  1. Radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit
  2. Energiebereitstellung aus Kernreaktionen
  3. Kernspaltung
  4. Neutronenbilanz
  5. Reaktorgleichung
- Reaktortypen
- Radioaktivität und Strahlenschutz
- Kernbrennstoffkreislauf und Endlagerung
- Reaktordynamik, Regelverhalten von Reaktoren
- Reaktorthermodynamik wassergekühlter Reaktoren
- Kerntechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische-Anforderungen
- Sicherheitstechnische Auslegung, Sicherheitssysteme wassergekühlter Reaktoren
- Komponentenintegrität
- Betrieb und Wartung
- Neue und zukünftige Reaktoren

Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie einer Exkursion.

**Literatur:**

- Fassbender, Einführung in die Reaktorphysik, Verlag Karl Thiemig, München
- Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin
- Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall

**Modul: Solarenergienutzung**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kollektortechnik	Vorlesung	2
Solare Stromerzeugung	Vorlesung	2
Strahlung und Optik	Vorlesung	1
Strahlung und Optik	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Martin Kaltschmitt

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

keine

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

**Wissen:**

Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden sich fachliche mit Grundlagen und mit aktuellen Fragen und Problemen aus dem Gebiet der Solarenergienutzung auseinandersetzen und diese unter Einbeziehung vorheriger Lehrinhalte und aktueller Problematiken erläutern und kritisch Stellung dazu beziehen. Sie können insbesondere die Prozesse innerhalb einer Solarzelle fachlich beschreiben und die Besonderheiten bei der Anwendung von Solarmodulen erläutern. Des Weiteren können sie einen Überblick über die Kollektortechnik in solarthermischen Anlagen geben.

**Fertigkeiten:**

Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten Grundlagen auf beispielhafte solarstrahlungsnutzende Energiesysteme anwenden und in diesem Zusammenhang unter anderem Potenziale und Grenzen solarer Energieerzeugungsanlagen für verschiedene geografische Bedingungen einschätzen und beurteilen. Sie sind in der Lage unter gegebenen Randbedingungen solare Energieerzeugungsanlagen technisch effizient zu dimensionieren und mit der Nutzung modulübergreifendes Wissens ökonomisch und ökologisch zu beurteilen. Dafür notwendige Berechnungsmethoden innerhalb der Strahlungslehre können sie auswählen und aufgabenspezifisch anwenden.

**Personale Kompetenzen:**

**Sozialkompetenz:**

**Selbstständigkeit:**

Die Studierenden können sich selbstständig Quellen auf Basis der Vorlesungsschwerpunkte über das Fachgebiet erschließen und Wissen aneignen. Des Weiteren können die Studierenden angeleitet durch Lehrende eigenständig Berechnungsmethoden zur Potenzialanalyse und technischen Auslegung von solaren Energiesystemen durchführen und auf dieser Basis Ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und eventuell weitere Arbeitsschritte definieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Kollektortechnik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. José Francisco Fernández

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Einführung: Energiebedarf und Anwendung der Sonnenenergie.
- Wärmeübertragung in der Solarthermie: Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung.
- Kollektoren: Arten, Aufbau, Wirkungsgrad, Dimensionierung, konzentrierende Systeme.
- Energiespeicher: Anforderungen, Arten.
- Passive Sonnenenergienutzung: Komponenten und Systeme.
- Solarthermische Niedertemperatursysteme: Kollektorvarianten, Aufbau, Berechnung.
- Solarthermische Hochtemperatursysteme: Klassifizierung von Solarkraftwerke, Aufbau.
- Solare Klimatisierung.

**Literatur:**

- Vorlesungsskript.
- Kaltschmitt, Streicher und Wiese (Hrsg.). Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 5. Auflage, Springer, 2013.
- Stieglitz und Heinzl .Thermische Solarenergie: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Springer, 2012.
- Von Böckh und Wetzel. Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, Springer, 2011.
- Baehr und Stephan. Wärme- und Stoffübertragung. Springer, 2009.
- de Vos. Thermodynamics of solar energy conversion. Wiley-VCH, 2008.
- Mohr, Svoboda und Unger. Praxis solarthermischer Kraftwerke. Springer, 1999.

---

**Lehrveranstaltung: Solare Stromerzeugung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Martin Schlecht

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Einführung
2. Primärenergien und Verbrauch, verfügbare Sonnenenergie
3. Physik der idealen Solarzelle
4. Lichtabsorption, PN-Übergang, charakteristische Größen der Solarzelle, Wirkungsgrad
5. Physik der realen Solarzelle
6. Ladungsträgerrekombination, Kennlinien, Sperrschichtrekombination, Ersatzschaltbild
7. Erhöhung der Effizienz
8. Methoden zur Erhöhung der Quantenausbeute und Verringerung der Rekombination
9. Hetero- und Tandemstrukturen
10. Hetero-Übergang, Schottky-, elektrochemische, MIS- und SIS-Zelle, Tandem-Zelle
11. Konzentratorzellen
12. Konzentrator-Optiken und Nachführsysteme, Konzentratorzellen
13. Technologie und Eigenschaften: Solarzellentypen, Herstellung, einkristallines Silizium und Galliumarsenid, polykristalline Silizium- und Silizium-Dünnschichtzellen, Dünnschichtzellen auf Trägern (amorphes Silizium, CIS, elektrochemische Zellen)
14. Module
15. Schaltungen

**Literatur:**

- A. Götzberger, B. Voß, J. Knobloch: Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner Studienskripten, Stuttgart, 1995
- A. Götzberger: Sonnenenergie: Photovoltaik : Physik und Technologie der Solarzelle, Teubner Stuttgart, 1994
- H.-J. Lewerenz, H. Jungblut: Photovoltaik, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995
- A. Götzberger: Photovoltaic solar energy generation, Springer, Berlin, 2005
- C. Hu, R. M. White: Solar Cells, Mc Graw Hill, New York, 1983
- H.-G. Wagemann: Grundlagen der photovoltaischen Energiewandlung: Solarstrahlung, Halbleitereigenschaften und Solarzellenkonzepte, Teubner, Stuttgart, 1994
- R. J. van Overstraeten, R.P. Mertens: Physics, technology and use of photovoltaics, Adam Hilger Ltd, Bristol and Boston, 1986
- B. O. Seraphin: Solar energy conversion Topics of applied physics V 01 31, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1995
- P. Würfel: Physics of Solar cells, Principles and new concepts, Wiley-VCH, Weinheim 2005
- U. Rindelhardt: Photovoltaische Stromversorgung, Teubner-Reihe Umwelt, Stuttgart 2001
- V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser, München, 2003
- G. Schmitz: Regenerative Energien, Ringvorlesung TU Hamburg-Harburg 1994/95, Institut für Energietechnik

**Lehrveranstaltung: Strahlung und Optik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Volker Matthias, Steffen Beringer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Einführung: Strahlungsquelle Sonne, Astronomische Grundlagen, Grundlagen der Strahlung
- Aufbau der Atmosphäre
- Eigenschaften und Gesetze von Strahlung
  - Polarisierung
  - Strahlungsgrößen
  - Plancksches Strahlungsgesetz
  - Wiensches Verschiebungsgesetz
  - Stefan-Boltzmann Gesetz
  - Das Kirchhoffsche Gesetz
  - Helligkeitstemperatur
  - Absorption, Reflexion, Transmission
- Strahlungsbilanz, Globalstrahlung, Energiebilanz
- Atmosphärische Extinktion
- Mie- und Rayleigh-Streuung
- Strahlungstransfer
- Optische Effekte in der Atmosphäre
- Berechnung Sonnenstand und Berechnung Strahlung auf geneigte Flächen

**Literatur:**

- Helmut Kraus: Die Atmosphäre der Erde
- Hans Häckel: Meteorologie
- Grant W. Petty: A First Course in Atmospheric Radiation
- Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese: Renewable Energy
- Alexander Löw, Volker Matthias: Skript Optik Strahlung Fernerkundung

---

**Lehrveranstaltung: Strahlung und Optik (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Volker Matthias, Steffen Beringer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Anwendungen von Berechnungsschritten innerhalb der Strahlungslehre.

**Literatur:**

siehe Vorlesungsscript

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und –speicherung	Vorlesung	2
Energiehandel und Energiemärkte	Vorlesung	1
Energiehandel und Energiemärkte	Gruppenübung	1
Tiefe Geothermie	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Martin Kaltschmitt

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

keine

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die Prozesse im Energiehandel und die Gestaltung der Energiemärkte beschreiben und kritisch in Bezug zu aktuellen Problemstellungen bewerten. Des Weiteren sind sie in der Lage die thermodynamischen Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in Brennstoffzellen zu erklären und den Bezug zu verschiedenen Bauarten von Brennstoffzellen und deren jeweiligem Aufbau herzustellen und zu erläutern. Die Studenten können diese Technologie mit weiteren Energiespeichermöglichkeiten vergleichen. Zusätzlich können die Studenten einen Überblick über die Verfahrensweise und der energetischen Einbindung von tiefer Geothermie geben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können das erlernte Wissen zur Speicherung überschüssiger Energie anwenden, um für unterschiedlicher Energiesysteme Lösungsansätze für eine versorgungssichere Energiebereitstellung erläutern. Insbesondere können sie diesbezüglich häusliche, gewerbliche und industrielle Beheizungsanlagen unter Anwednung von Speichern energiesparend planen und berechnen, und im Bezug zu komplexen Energiesystemen beurteilen. In diesem Zusammenhang können die Studierenden die Potenziale und Grenzen von Geothermieanlagen einschätzen und deren Funktionsweise erläutern. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die Vorgehensweisen und Strategien zur Vermarktung von Energie zu erläutern und im Kontext anderer Module auf erneuerbare Energieprojekte anwenden. In diesem Zusammenhang können die Studierenden eigenständig Analysen zur Bewertung von Energiehandel und Energiemärkten erstellen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht  
 Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
 Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und –speicherung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Fröba

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung
2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten
3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen
  - Bauformen
  - Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle
  - Kühl- und Befeuchtungsstrategie
4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle
  - Die MCFC
  - Die SOFC
  - Integrationsstrategien und Teilreformierung
5. Brennstoffe
  - Bereitstellung von Brennstoffen
  - Reformierung von Erdgas und Biogas
  - Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen
6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen

**Literatur:**

- Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley – VCH, 2003
- 

**Lehrveranstaltung: Energiehandel und Energiemärkte (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Sven Orłowski

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten
- Primärenergiemärkte
- Strommärkte
- Europäisches Emissionshandelssystem
- Einfluss von Erneuerbaren Energien
- Realoptionen
- Risikomanagement

**Literatur:**

---

**Lehrveranstaltung: Energiehandel und Energiemärkte (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Sven Orłowski

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten
- Primärenergiemärkte
- Strommärkte
- Europäisches Emissionshandelssystem
- Einfluss von Erneuerbaren Energien
- Realoptionen
- Risikomanagement

**Literatur:**

---



# Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

## Lehrveranstaltung: Tiefe Geothermie (Vorlesung)

### Dozenten:

Dr. Ben Norden

### Sprachen:

DE

### Zeitraum:

SS

### Inhalt:

1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung
2. Geologische Grundlagen I
3. Geologische Grundlagen II
4. Geologisch-thermische Aspekte
5. Gesteinsphysikalische Aspekte
6. Geochemische Aspekte
7. Exploration tiefer geothermischer Reservoirs
8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau
9. Bohrlochgeophysik
10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering
11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten
12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt

### Literatur:

- Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012)
- [www.geo-energy.org](http://www.geo-energy.org)
- Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012.
- Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013.
- Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001)
- Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010)

**Modul: Klimaanlage**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Klimaanlagen	Vorlesung	3
Klimaanlagen	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Gerhard Schmitz

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

**Wissen:**

Studierende kennen die verschiedenen Arten von Klimaanlage und die dazugehörigen Regelungskonzepte für stationäre und mobile Anwendungen. Sie beherrschen die Zustandsänderungen feuchter Luft im  $h_1+x,x$ -Diagramm. Sie sind in der Lage die aus hygienischen Gründen notwendigen Luftvolumenströme für Aufenthaltsräume von Personen zu bestimmen und können dazu die geeigneten Filterverfahren auswählen. Ihnen sind grundlegende Raumströmungszustände bekannt und sie können einfache Verfahren zur Berechnung einer Strömung in Räumen anwenden. Sie wissen, wie ein Kanalnetz ausgelegt und berechnet wird. Sie sind mit verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Kälte vertraut und können die entsprechenden Prozesse in den geeigneten thermodynamischen Diagrammen darstellen. Sie kennen die verschiedenen Umweltbewertungskriterien für Kältemittel.

**Fertigkeiten:**

Studierende beherrschen die Berechnung von Klimaanlage für stationäre und mobile Anwendungen. Sie können eine Kanalnetz Berechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben selbstständig unter Berücksichtigung der Einbindung natürlicher Wärmequellen und –senken durchzuführen. Sie sind in der Lage aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen und wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Klimatechnik selbstständig durchzuführen.

**Personale Kompetenzen:**

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.

**Selbstständigkeit:**

Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
 Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht  
 Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Klimaanlage (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Gerhard Schmitz

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Überblick über Klimaanlage 1.1 Einteilung von Klimaanlage 1.2 Lüftung 1.3 Aufbau und Funktion von Klimaanlage 2.

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Thermodynamische Prozesse in Klimaanlage  
2.1 Das  $h,x$ -Diagramm für feuchte Luft  
2.2 Mischkammer, Vorwärmer, Nachwärmer  
2.3 Luftkühler  
2.4 Luftbefeuchter  
2.5 Darstellung des konventionellen Klimaanlageprozesses im  $h,x$ -Diagramm  
2.6 Sorptionsgestützte Klimatisierung  
3. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung  
3.1 Heizlast und Heizleistung  
3.2 Kühllasten und Kühlleistung  
3.3 Berechnung der inneren Kühllast  
3.4 Berechnung der äußeren Kühllast  
4. Lufttechnische Anlagen  
4.1 Frischluftbedarf  
4.2 Raumluftströmung  
4.3 Kanalnetzrechnung  
4.4 Ventilatoren  
4.5 Filter  
5. Kälteanlagen  
5.1. Kaldampfkompressionskälteanlagen  
5.2 Absorptionskälteanlagen

### Literatur:

- Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung
- VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013
- Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009
- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013

---

### Lehrveranstaltung: Klimaanlage (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Gerhard Schmitz

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

1. Überblick über Klimaanlage  
1.1 Einteilung von Klimaanlage  
1.2 Lüftung  
1.3 Aufbau und Funktion von Klimaanlage  
2. Thermodynamische Prozesse in Klimaanlage  
2.1 Das  $h,x$ -Diagramm für feuchte Luft  
2.2 Mischkammer, Vorwärmer, Nachwärmer  
2.3 Luftkühler  
2.4 Luftbefeuchter  
2.5 Darstellung des konventionellen Klimaanlageprozesses im  $h,x$ -Diagramm  
2.6 Sorptionsgestützte Klimatisierung  
3. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung  
3.1 Heizlast und Heizleistung  
3.2 Kühllasten und Kühlleistung  
3.3 Berechnung der inneren Kühllast  
3.4 Berechnung der äußeren Kühllast  
4. Lufttechnische Anlagen  
4.1 Frischluftbedarf  
4.2 Raumluftströmung  
4.3 Kanalnetzrechnung  
4.4 Ventilatoren  
4.5 Filter  
5. Kälteanlagen  
5.1. Kaldampfkompressionskälteanlagen  
5.2 Absorptionskälteanlagen

### Literatur:

- Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung
- VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013
- Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009
- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	Vorlesung	2
Thermische Abfallbehandlung	Vorlesung	2
Thermische Abfallbehandlung	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Kerstin Kuchta

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Thermodynamik,  
Grundlagen Strömungsmechanik  
Grundlagen der Chemie

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierende können aktuellen Frage- und Problemstellungen aus dem Gebiet der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik beschreiben.

Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Abfallverbrennung und der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zusammensetzung, Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe und Abfällen im Rahmen der Herstellung von Brennstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plastic-composites, elektrischem Strom, Wärme und mineralischen Rezyklaten.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Verfahren für die Behandlung bestimmter Abfälle oder Rohstoffe in Abhängigkeit von deren Charakteristika und den Zielsetzungen auszuwählen. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen der Technologien abschätzen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können

- respektvoll in der Gruppe lernen und technische Fragestellungen diskutieren,
- wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifische und fachübergreifende diskutieren,
- gemeinsame Lösungen entwickeln,
- fachliche konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihrem eigenen Leistungen umgehen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergie: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Werner Sitzmann

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennstoffen, der Bioethanolerzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plastic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.

**Literatur:**

Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamasse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4  
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe,  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. [www.nachwachsende-rohstoffe.de](http://www.nachwachsende-rohstoffe.de)  
Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

---

**Lehrveranstaltung: Thermal Waste Treatment (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Kerstin Kuchta, Dr. Joachim Gerth, Dr. Ernst-Ulrich Hartge

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims, legal background, reaction principals
- basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition
- Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler
- Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, de-nox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination
- Ash treatment: Mass, quality, treatment concepts, recycling, disposal

**Literatur:**

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung Bande 1-7. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 196 - 2013.

---

**Lehrveranstaltung: Thermal Waste Treatment (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Ernst-Ulrich Hartge, Dr. Joachim Gerth

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims, legal background, reaction principals
- basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition
- Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler
- Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, de-nox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination
- Ash treatment: Mass, quality, treatment concepts, recycling, disposal

**Literatur:**

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung Bande 1-7. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 196 - 2013.

**Modul: Membrane Technology**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Membrantechnologie	Vorlesung	2
Membrantechnologie	Gruppenübung	1
Membrantechnologie	Laborpraktikum	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Mathias Ernst

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor's degree

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basic knowledge of water chemistry. Knowledge of the core processes involved in water, gas and steam treatment

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students will be able to rank the technical applications of industrially important membrane processes. They will be able to explain the different driving forces behind existing membrane separation processes. Students will be able to name materials used in membrane filtration and their advantages and disadvantages. Students will be able to explain the key differences in the use of membranes in water, other liquid media, gases and in liquid/gas mixtures.

Fertigkeiten:

Students will be able to prepare mathematical equations for material transport in porous and solution-diffusion membranes and calculate key parameters in the membrane separation process. They will be able to handle technical membrane processes using available boundary data and provide recommendations for the sequence of different treatment processes. Through their own experiments, students will be able to classify the separation efficiency, filtration characteristics and application of different membrane materials. Students will be able to characterise the formation of the fouling layer in different waters and apply technical measures to control this.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students will be able to work in diverse teams on tasks in the field of membrane technology. They will be able to make decisions within their group on laboratory experiments to be undertaken jointly and present these to others.

Selbstständigkeit:

Students will be in a position to solve homework on the topic of membrane technology independently. They will be capable of finding creative solutions to technical questions.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
 Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
 Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
 Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht  
 Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Membrane Technology (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Mathias Ernst

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

### Inhalt:

The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electro dialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.

### Literatur:

- T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands
- Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004

---

### Lehrveranstaltung: Membrane Technology (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Mathias Ernst

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electro dialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.

### Literatur:

- T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands
- Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004

---

### Lehrveranstaltung: Membrane Technology (Laborpraktikum)

#### Dozenten:

Prof. Mathias Ernst

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electro dialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.

### Literatur:

- T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004.
- Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands
- Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004



**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kosteneffiziente Methoden der Wasser- und Abwasseranalytik	Vorlesung	2
Nichtbiologische Reinigungsverfahren	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Holger Gulyas

**Zulassungsvoraussetzung:**

none

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Fundamental knowledge in chemistry and physics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students know some non-biological processes for the treatment of water and wastewater as well as the fundamentals of mass transfer which is essential for many treatment processes. They have knowledge about analytical procedures which can be applied even without the availability of a laboratory and which are useful for evaluating the performance of (waste)water treatment processes and the assessment of surface water quality in an economically feasible way.

Fertigkeiten:

The students are able to select suitable processes for the treatment of wastewaters with respect to their characteristics. They can evaluate the efforts and costs for analytical procedures for the characterization of waters/wastewaters and select economically feasible analytical procedures.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

The students have the competence to plan and to perform wastewater analyses together with colleagues in small groups and to efficiently distribute the respective tasks within the group.

Selbstständigkeit:

The students are capable to make their own decisions with respect to the selection of suitable water/wastewater treatment processes as well as economically feasible analytical procedures for water/wastewater characterization.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Low-Cost Procedures for Water and Wastewater Analysis (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Holger Gulyas

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- 1 Introduction
- 2 Costing of wastewater and water analyses
- 3 Parameters routinely measured in municipal wastewater effluents
- 4 Surrogate parameters
- 5 Field methods

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- 6 Basic laboratory instruments and equipment
  - 6.1 Balances
  - 6.2 Volumetric dosing instruments
  - 6.3 Photometer
    - 6.3.1 General
    - 6.3.2 Principle of photometry
    - 6.3.3 Elements of a photometer
  - 6.4 Deionised water supply
  - 6.5 Safety equipment
- 7 Inorganic parameters
  - 7.1 Inorganic parameters by probes/electrodes
    - 7.1.1 Dissolved oxygen
      - 7.1.1.1 Polarographic measurement of dissolved oxygen
      - 7.1.1.2 Optical probe for measuring dissolved oxygen utilising luminescence quenching of oxygen
      - 7.1.1.3 Titrimetric determination of dissolved oxygen
    - 7.1.2 pH
    - 7.1.3 Alkalinity
    - 7.1.4 Electric conductivity/salinity
  - 7.2 Nitrogen and phosphorus compounds (nutrients)
    - 7.2.1 Colorimetric methods without expensive instruments
    - 7.2.2 Reflectometric methods
    - 7.2.3 Photometric methods
- 8 Particles in water and wastewater
- 9 Organic sum parameters
  - 9.1 Overview
  - 9.2 Chemical Oxygen Demand: Why to avoid COD analyses by the dichromate method?
  - 9.3 TOC cuvette tests
  - 9.4 Absorption of UV light (254 nm) as a surrogate parameter for COD
  - 9.5 Volatile Solids as surrogate for COD
  - 9.6 Biological oxygen demand
- 10 Microbiological parameters determined in a low-cost way
- 11 Toxicity toward activated sludge

### Literatur:

Skript auf StudIP

---

### Lehrveranstaltung: Physico-Chemical Water Treatment (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Holger Gulyas

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Stripping
- Evaporation
- Wastewater Incineration
- Wet Air Oxidation
- Ozonation
- Advanced Oxidation Processes

#### Literatur:

Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, A.P. Sincero, G.A. Sincero, CRC Press, Boca Raton 2003;  
Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, P.A. Schweitzer, ed., McGraw-Hill, New York 1988  
Perry's Chemical Engineers' Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney, eds., McGraw-Hill, New York 1984  
Chemical Engineering, Vol. 2, J.M. Coulson, J.F. Richardson, Pergamon Press, Oxford 1991  
Ozone in Water Treatment, B. Langlais, D.A. Reckhow, D.R. Brink, eds., Lewis Publishers, Chelsea 1991

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen der Wirbelschichttechnologie	Vorlesung	2
Praktikum Wirbelschichttechnologie	Laborpraktikum	1
Technische Anwendungen der Partikeltechnologie	Vorlesung	2
Übungen zur Wirbelschichttechnologie	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Stefan Heinrich

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Kenntnisse aus dem Modul Partikletechnologie I

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, beispielhaft die Zusammenstellung von Prozessen der Feststoffverfahrenstechnik aus Apparaten und Verfahren der Partikeltechnologie zu beschreiben und das Zusammenwirken einzelner Teilprozesse in einem Gesamtprozess erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, Aufgabenstellungen in der Feststoffverfahrenstechnik zu analysieren und geeignete Prozessketten zusammenzustellen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Fluidization Technology (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Stefan Heinrich

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Introduction: definition, fluidization regimes, comparison with other types of gas/solids reactors

Typical fluidized bed applications

Fluidmechanical principle

Local fluid mechanics of gas/solid fluidization

Fast fluidization (circulating fluidized bed)

Entrainment

Solids mixing in fluidized beds

Application of fluidized beds to granulation and drying processes

**Literatur:**

Kunii, D.; Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. Butterworth Heinemann, Boston, 1991.

**Lehrveranstaltung: Practical Course Fluidization Technology (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Stefan Heinrich

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Experiments:

- Determination of the minimum fluidization velocity
- heat transfer
- granulation
- drying

**Literatur:**

Kunii, D.; Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. Butterworth Heinemann, Boston, 1991.

---

**Lehrveranstaltung: Technische Anwendungen der Partikeltechnologie (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Werner Sitzmann

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Auf der Basis physikalischer Grundlagen werden die Grundoperationen Mischen, Trennen, Agglomerieren und Zerkleinern hinsichtlich ihrer technischen Anwendung aus Sicht des Praktikers diskutiert. Es werden Maschinen und Apparate vorgestellt, deren Aufbau und Wirkungsweise erklärt und ihre Einbindung in Produktionsprozesse der Chemie, der Lebens- und Futtermitteltechnik sowie der Entsorgungs- und Recyclingindustrie veranschaulicht.

**Literatur:**

Stieß M: Mechanische Verfahrenstechnik I und II, Springer - Verlag, 1997

---

**Lehrveranstaltung: Exercises in Fluidization Technology (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Stefan Heinrich

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Exercises and calculation examples for the lecture Fluidization Technology

**Literatur:**

Kunii, D.; Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. Butterworth Heinemann, Boston, 1991.

**Modul: Projektierungskurs**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Projektierungskurs	Projektierungskurs	6

**Modulverantwortlich:**

Dozenten des SD V

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik
- Transportprozesse
- Prozess- und Anlagentechnik II
- Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik
- Chemische Reaktionstechnik - Vertiefung
- Bioprocess- und Biosystemstechnik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Projektierungskurs wissen die Studierenden:

- wie ein Team zur Bearbeitung einer komplexen verfahrenstechnischen Aufgabe zusammenarbeitet
- welche Planungswerkzeuge für die zur Auslegung eines verfahrenstechnischen Prozesses benötigt werden
- welche Hindernisse und Schwierigkeiten bei der Auslegung eines verfahrenstechnischen Prozesses auftreten

Fertigkeiten:

Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage:

- Auslegungswerkzeuge auf eine konkrete verfahrenstechnische Aufgabenstellung anzuwenden,
- Verfahrenstechnische Anlagenkomponenten für ein Gesamtsystem auszuwählen und zu verknüpfen,
- Alle wesentlichen Daten für die ökonomische und ökologische Bewertung eines Anlagenkonzeptes zusammenzustellen,
- Methoden des Projektmanagements auf verfahrenstechnische Vorhaben anzuwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in international besetzten Teams auf Englisch diskutieren und unter Zeitdruck einen Lösungsweg erarbeiten.

Selbstständigkeit:

Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen. Sie können sich selbst im Team organisieren und Prioritäten vergeben.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Projektarbeit

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Projektierungskurs (Projektierungskurs)**

**Dozenten:**

NN

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

### **Inhalt:**

Im Projektierungskurs sollen die Studierenden in Arbeitsgruppen den Gesamtkomplex einer energie- oder verfahrenstechnischen Anlage planen, die einzelnen Anlagenkomponenten auslegen und berechnen sowie eine vollständige Kostenkalkulation erarbeiten. Bei der Projektierung sind sicherheitstechnische Aspekte zu berücksichtigen sowie das Genehmigungsverfahren/Behördenengineering.

### **Literatur:**

## Fachmodule der Vertiefung Energietechnik

---

Diese Vertiefung, aus welcher drei Module auszuwählen sind, besteht aus Wahlpflichtveranstaltungen, die ein breites Spektrum berufsrelevanter Aspekte der Energietechnik vermitteln. Schwerpunktmäßig konzentriert diese Vertiefung auf die Stromerzeugung aus konventionellen und aus erneuerbaren Energiequellen und berücksichtigt zudem auch die Stromverteilung.

### Modul: Wärmetechnik

---

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Wärmetechnik	Vorlesung	3
Wärmetechnik	Hörsaalübung	1

#### Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Schmitz

#### Zulassungsvoraussetzung:

keine

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Studierende kennen die verschiedenen Energiewandlungsstufen und den Unterschied zwischen einem Wirkungsgrad und einem Nutzungsgrad. Sie verfügen über vertiefte Grundkenntnisse in der Wärme- und Stoffübertragung, insbesondere hinsichtlich der Anwendung im Gebäude- und Fahrzeugbau. Sie sind mit dem Aufbau und dem Inhalt der Energiesparverordnung und weiterer Technischer Regeln vertraut. Sie wissen verschiedene Beheizsysteme in den Bereichen Haushalt und Kleinverbraucher, Gewerbe und Industrie zu unterscheiden und wie ein Beheizungssystem geregelt wird. Sie können für einen Feuerraum ein Modell mit den entsprechenden Wärmeströmen aufstellen und damit zeitliche Temperaturverläufe ermitteln. Sie beherrschen die Grundlagen der Schadstoffbildung bei Brennern von Kleinf Feuerungen und wissen, wie Abgase gefahrlos abgeführt werden. Darüber hinaus sind sie mit objektorientierten Modellierungsarten von thermodynamischen Systemen vertraut.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage, den Wärmebedarf für unterschiedliche Beheizungsaufgaben zu ermitteln und die entsprechenden Komponenten eines Heizungssystems auszulegen. Sie können eine Rohrnetzrechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben unter Einbeziehung von Solarenergie selbstständig durchzuführen. Sie schreiben zur Lösung dynamischer Probleme selbst einfache Modelica-Programme und sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen bzw. wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Wärmetechnik selbstständig durchzuführen.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.

Selbstständigkeit:

Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
 Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht  
 Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
 Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
 Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung: Wärmetechnik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Gerhard Schmitz

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einleitung
2. Grundlagen der Wärmetechnik 2.1 Wärmeleitung 2.2 Konvektiver Wärmeübergang 2.3 Wärmestrahlung 2.4 Wärmedurchgang 2.5. Verbrennungstechnische Kennzahlen 2.6 Elektrische Erwärmung 2.7 Wasserdampfdiffusion
3. Heizungssysteme 3.1. Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzberechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen
4. Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme
5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen

**Literatur:**

- Schmitz, G.: Klimaanlagen, Skript zur Vorlesung
  - VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013
  - Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009
  - Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013
- 

**Lehrveranstaltung: Wärmetechnik (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Gerhard Schmitz

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einleitung
2. Grundlagen der Wärmetechnik 2.1 Wärmeleitung 2.2 Konvektiver Wärmeübergang 2.3. Wärmestrahlung 2.4. Wärmedurchgang 2.5. Verbrennungstechnische Kennzahlen 2.6 Elektrische Erwärmung 2.7 Wasserdampfdiffusion
3. Heizungssysteme 3.1. Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzberechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen
4. Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme
5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen

**Literatur:**

- Schmitz, G.: Klimaanlagen, Skript zur Vorlesung
- VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013
- Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009
- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013



**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten	Projektseminar	1
Wasserkraftnutzung	Vorlesung	1
Windenergieanlagen	Vorlesung	2
Windenergienutzung – Schwerpunkt Offshore	Vorlesung	1

**Modulverantwortlich:**

Dr. Joachim Gerth

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Thermodynamik, Strömungsmechanik, Grundlagen der Strömungsmaschinen

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Desweiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht  
Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht  
Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten (Projektseminar)**

**Dozenten:**

Dr. Andreas Wiese

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Einführung
  - Entwicklung der erneuerbaren Energien weltweit
    - Historie
    - Zukünftige Märkte
  - Besondere Herausforderungen in neuen Märkten - Übersicht
2. Beispielprojekt Windpark Korea
  - Übersicht
  - Technische Beschreibung
  - Projektphasen und Besonderheiten
3. Förder- und Finanzierungsinstrumente für EE Projekten in neuen Märkten
  - Übersicht Fördermöglichkeiten
  - Übersicht Länder mit Einspeisegesetzen
  - Wichtige Finanzierungsprogramme
4. CDM Projekte – Warum, wie, Beispiele
  - Übersicht CDM Prozess
  - Beispiele
  - Übungsaufgabe CDM
5. Ländliche Elektrifizierung und Hybridsysteme – ein wichtiger Zukunftsmarkt für EE
  - Ländliche Elektrifizierung – Einführung
  - Typen von Elektrifizierungsprojekten
  - Die Rolle der EE
  - Auslegung von Hybridsystemen
  - Projektbeispiel: Hybridsystem Galapagos Inseln
6. Ausschreibungsverfahren für EE Projekte – Beispiele
  - Südafrika
  - Brasilien
7. Ausgewählte Projektbeispiele aus der Sicht einer Entwicklungsbank – Wesley Urena Vargas, KfW Entwicklungsbank
  - Geothermie
  - Wind oder CSP

**Literatur:**

Folien der Vorlesung

---

**Lehrveranstaltung: Wasserkraftnutzung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Stephan Heimerl

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

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

**Literatur:**

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

**Lehrveranstaltung: Windenergieanlagen (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Rudolf Zellermann

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Historische Entwicklung
- Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte
- Leistungsbeiwert, Rotorschub
- Aerodynamik des Rotors
- Betriebsverhalten
- Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung
- Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit
- Exkursion

**Literatur:**

Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

---

**Lehrveranstaltung: Windenergienutzung – Schwerpunkt Offshore (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Martin Skiba

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik
- Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie
- Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel
- Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen
- Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung
- Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik
- Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks
- Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks
- Tagesexkursion

**Literatur:**

- Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen – Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage
- Molly, J. P.: Windenergie – Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage
- Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4. Auflage
- Heier, S.: Windkraftanlagen – Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage
- Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

**Modul: Dampferzeuger**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Dampferzeuger	Vorlesung	3
Dampferzeuger	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alfons Kather

**Zulassungsvoraussetzung:**

- "Technische Thermodynamik I und II"
- "Wärmeübertragung"
- "Strömungsmechanik"

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungsmechanik und Wärmekraftwerke

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende kennen die thermodynamischen Grundlagen und die Dampferzeugerbauarten. Sie können die technischen Grundlagen des Dampferzeugers wiedergeben und die Feuerungen sowie der Brennstoffaufbereitung für fossil befeuerte Kraftwerke skizzieren. Sie können wärmetechnische Berechnungen und die Auslegung der Wasser-Dampf-Seite durchführen und die konstruktive Gestaltung des Dampferzeugers definieren. Studierende können das Betriebsverhalten von Dampferzeugern beschreiben und evaluieren, und diese unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern.

Fertigkeiten:

Studierende werden in der Lage sein, anhand von vertieften Kenntnissen in der Berechnung, Auslegung und Konstruktion von Dampferzeugern, verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament, die Auslegungs- und Konstruktionsmerkmale von Dampferzeugern zu erkennen. Durch das Erkennen und Formalisieren von Problemen, Prozessmodellierung und Beherrschen der Lösungsmethodik von Teilproblemen wird eine Übersicht über diesen Kernbestandteil des Kraftwerks gewonnen. Im Rahmen der Übung gewinnen die Studierenden Fähigkeiten für die Bilanzierung und Dimensionierung des Dampferzeugers sowie dessen Komponenten. Dabei werden kleine realitätsannähernde Aufgaben gelöst, um Aspekte der Auslegung von Dampferzeugern zu veranschaulichen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Es wird angestrebt, interessierten Studierenden eine Exkursion im Rahmen der Vorlesung anzubieten. In dieser kommen die Studierenden in direkten Kontakt mit dem gesamten Berufsfeld von Dampferzeugern. Durch Rede und Antwort mit den Anlagenbetreuern gewinnen sie einen Überblick über tägliche Betriebsprobleme und deren Lösung.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Grundberechnungen für Teilaspekte des Dampferzeugers durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus der Vorlesung fundiert und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht  
Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Dampferzeuger (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alfons Kather

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Thermodynamische Grundlagen
- Technische Grundlagen des Dampferzeugers
- Dampferzeugerbauarten
- Brennstoffe und Feuerungen
- Mahltrocknung
- Betriebsweisen
- Wärmetechnische Berechnungen
- Strömungstechnik für Dampferzeuger
- Auslegung der Wasser-Dampf-Seite
- Konstruktive Gestaltung
- Festigkeitsrechnungen
- Speisewasser für Dampferzeuger
- Betriebsverhalten von Dampferzeugern

**Literatur:**

- Dolezal, R.: Dampferzeugung. Springer-Verlag, 1985
  - Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985
  - Steinmüller-Taschenbuch: Dampferzeuger-Technik. Vulkan-Verlag, Essen, 1992
  - Kakaç, Sadık: Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley & Sons, New York, 1991
  - Stultz, S.C. and Kitto, J.B. (Ed.): Steam – its generation and use. 40<sup>th</sup> edition, The Babcock & Wilcox Company, Barberton, Ohio, USA, 1992
- 

**Lehrveranstaltung: Dampferzeuger (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Alfons Kather

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Thermodynamische Grundlagen
- Technische Grundlagen des Dampferzeugers
- Dampferzeugerbauarten
- Brennstoffe und Feuerungen
- Mahltrocknung
- Betriebsweisen
- Wärmetechnische Berechnungen
- Strömungstechnik für Dampferzeuger
- Auslegung der Wasser-Dampf-Seite
- Konstruktive Gestaltung
- Festigkeitsrechnungen
- Speisewasser für Dampferzeuger
- Betriebsverhalten von Dampferzeugern

**Literatur:**

- Dolezal, R.: Dampferzeugung. Springer-Verlag, 1985
- Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985
- Steinmüller-Taschenbuch: Dampferzeuger-Technik. Vulkan-Verlag, Essen, 1992
- Kakaç, Sadık: Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley & Sons, New York, 1991
- Stultz, S.C. and Kitto, J.B. (Ed.): Steam – its generation and use. 40<sup>th</sup> edition, The Babcock & Wilcox Company, Barberton, Ohio, USA, 1992

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	Vorlesung	3
Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alfons Kather

**Zulassungsvoraussetzung:**

- "Wärme-Kraftwerke"
- "Technische Thermodynamik I und II"
- "Wärmeübertragung"
- "Strömungsmechanik"

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Vorkenntnisse in Thermodynamik inkl. von Verbrennungsrechnungen, Wärmeübertragung und Strömungsmechanik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende kennen die thermodynamischen und chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen. Anhand von Kenntnissen über die Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe und der Reaktionskinetik können sie Merkmale über das Verhalten von Vormischflammen und nicht-vorgemischten Flammen ableiten, um die Grundlagen der Feuerraumauslegung bei Gas-, Öl- und Kohlefeuerungen zu beschreiben. Studierende sind ferner in der Lage die NO<sub>x</sub>-Bildung und die NO<sub>x</sub>-Reduktion durch primäre Maßnahmen zu skizzieren sowie gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte zu evaluieren.

Studierende stellen den Aufbau, die Auslegung und die Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung dar und können Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen oder Entnahmekondensationsturbinen, Gasturbinenheizkraftwerke, kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke sowie Motorenheizkraftwerke kategorisieren und gegenüberstellen. Studierende erläutern und analysieren ferner Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung Lösungen und beschreiben den Aufbau der dafür benötigten Hauptkomponenten des Kraftwerks. Durch dieses Fachwissen sind sie in der Lage die ökonomische und ökologische Bedeutung der KWK sowie die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.

Fertigkeiten:

Studierende werden in der Lage sein, anhand von thermodynamischen Berechnungen und der Betrachtung der Reaktionskinetik interdisziplinäre Zusammenhänge in thermodynamischen und chemischen Prozessen bei Verbrennungsvorgängen zu erkennen. Damit sind grundlegende Berechnungen der Verbrennung von gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen möglich, womit die emittierten Abgase in Mengen und Konzentrationen ermittelt werden.

Darüber hinaus werden in diesem Modul der erste Schritt zur Nutzung eines Energieträgers (Verbrennung) sowie Möglichkeiten der Nutzenergiebereitstellung (Strom und Wärme) behandelt. Ein Verständnis beider Vorgänge ermöglicht es den Studierenden, ganzheitliche Betrachtungen der Energienutzung vorzunehmen. Beispiele aus der Praxis, wie die Energieversorgung der TUHH und das Fernwärmenetz in Hamburg, werden verwendet, um die möglichen Potenziale von Kraftanlagen mit ausgekoppelter Wärme zu veranschaulichen.

Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden zunächst die Fähigkeit vermittelt, Verbrennungsprozesse energetisch und stofflich zu bilanzieren. Zudem erlangen die Studierenden ein tieferes Verständnis der Verbrennungsvorgänge durch die Berechnung von Reaktionskinetiken und die Grundlagen der Brennerauslegung. Zwecks weiterer Analysen von Kraft-Wärme-Kopplungskonzepten lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Softwaresuite EBSILON Professional<sup>TM</sup> kennen. Dabei werden kleine realitätsnähernde Aufgaben selbstständig am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung und Bilanzierung von Wärmekreisläufen zu veranschaulichen. Darüber hinaus werden KWK-Technologien in wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Umfeld eingeordnet.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Insbesondere im Rahmen der Übungen wird auf Kommunikation mit der Lehrperson Wert gelegt. Die Studierenden werden somit angeregt über ihr vorhandenes Fachwissen zu reflektieren sowie gezielte Fragen zu stellen, um den eigenen Wissenstand zu verbessern.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Simulationsmodelle zu entwickeln und Szenarioanalysen sowie überschlägige Berechnungen durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus den Vorlesungen gefestigt und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht  
Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alfons Kather

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

In dem Themenbereich von "Kraft-Wärme-Kopplung" werden die folgenden Themen behandelt:

- Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung
- Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen
- Gasturbinenheizkraftwerke
- Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke
- Motorenheizkraftwerke
- Geothermische Strom- und Wärmeerzeugung
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Aufbau der Hauptkomponenten
- Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte
- Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen

während der Themenbereich "Verbrennungstechnik" beinhaltet:

- Thermodynamische und chemische Grundlagen
- Brennstoffe
- Reaktionen, Gleichgewichte
- Reaktionskinetik
- Vormischflammen
- Nicht-vorgemischte Flammen
- Feuerungen für gasförmige Brennstoffe
- Feuerungen für flüssige Brennstoffe
- Feuerungen für feste Brennstoffe
- Feuerraumauslegung
- NO<sub>x</sub>-Minderung

**Literatur:**

Bezüglich des Themenbereichs "Kraft-Wärme-Kopplung":

- W. Piller, M. Rudolph: Kraft-Wärme-Kopplung, VVEW Verlag
- Kehlhofer, Kunze, Lehmann, Schüller: Handbuch Energie, Band 7, Technischer Verlag Resch
- W. Suttor: Praxis Kraft-Wärme-Kopplung, C.F. Müller Verlag
- K. W. Schmitz, G. Koch: Kraft-Wärme-Kopplung, VDI Verlag
- K.-H. Suttor, W. Suttor: Die KWK Fibel, Resch Verlag

und für die Grundlagen der "Verbrennungstechnik":

- Warnatz Jürgen, Maas Ulrich, Dibble Robert W.: Technische Verbrennung : physikalisch-chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung. Berlin [u. a.] : Springer, 2001

---

**Lehrveranstaltung: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Alfons Kather

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

In dem Themenbereich von "Kraft-Wärme-Kopplung" werden die folgenden Themen behandelt:

- Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung
- Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen
- Gasturbinenheizkraftwerke
- Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke
- Motorenheizkraftwerke
- Geothermische Strom- und Wärmeerzeugung
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Aufbau der Hauptkomponenten
- Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte
- Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen

während der Themenbereich "Verbrennungstechnik" beinhaltet:

- Thermodynamische und chemische Grundlagen
- Brennstoffe
- Reaktionen, Gleichgewichte
- Reaktionskinetik
- Vormischflammen
- Nicht-vorgemischte Flammen
- Feuerungen für gasförmige Brennstoffe
- Feuerungen für flüssige Brennstoffe
- Feuerungen für feste Brennstoffe
- Feuerraumauslegung
- NO<sub>x</sub>-Minderung

**Literatur:**

Bezüglich des Themenbereichs "Kraft-Wärme-Kopplung":

- W. Piller, M. Rudolph: Kraft-Wärme-Kopplung, VWEW Verlag
- Kehlhofer, Kunze, Lehmann, Schüller: Handbuch Energie, Band 7, Technischer Verlag Resch
- W. Suttor: Praxis Kraft-Wärme-Kopplung, C.F. Müller Verlag
- K. W. Schmitz, G. Koch: Kraft-Wärme-Kopplung, VDI Verlag
- K.-H. Suttor, W. Suttor: Die KWK Fibel, Resch Verlag

und für die Grundlagen der "Verbrennungstechnik":

- Warnatz Jürgen, Maas Ulrich, Dibble Robert W.; Technische Verbrennung : physikalisch-chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung. Berlin [u. a.] : Springer, 2001



Modul: Elektrische Energietechnik

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Elektrische Energieübertragung und -verteilung	Vorlesung	2
Grundlagen der elektrischen Energietechnik	Vorlesung	2
Netzintegration und elektrische Energiespeicherung	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Joachim Gerth

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Elektrotechnik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können über die elektrische Energietechnik im Bereich Erneuerbarer Energien einen Überblick geben. Möglichkeiten der Integration von erneuerbarer Energieanlagen in das bestehende Netz, der elektrische Speichermöglichkeiten und der elektrischer Energieübertragung und- verteilung können sie detailliert erläutern und kritisch dazu Stellung beziehen.

Fertigkeiten:

Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung erneuerbarer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnissen vor anderen vertreten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Elektrische Energieübertragung und -verteilung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Trung Do Thanh

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Grundlagen der Energieübertragung und -verteilung
- Betriebsmittel und neuartige Technologien der elektrischen Energieversorgung
- Grundlagen der Netzplanung und Betriebsführung
- Smart Grid/ Smart Energy
- Hochspannungstechnik

**Literatur:**

Heuck, F. K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag 2010

---

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der elektrischen Energietechnik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Hauke Langkowski

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Aufbau von Drehstromsystemen
- Leistung in Drehstromnetzen
- Aufbau und Funktion von Kohlekraftwerken
- Netzregelung: Primär- und Sekundärregelung
- Gaskraftwerke, Kernkraftwerke und Wasserkraftwerke
- Aufbau und Funktion von Synchrongeneratoren
- Aufbau von Transformatoren
- Aufbau und Ersatzschaltbild von Kabeln und Freileitungen
- Dreipoliger Kurzschluss
- Auslegung von Netzen im Normalbetrieb
- Lastflussberechnung
- Ersatzspannungsquellenverfahren
- Restspannungsverfahren
- Thermische und mechanische Auswirkungen beim Kurzschluss
- Symmetrische Komponenten – asymmetrische Fehler
- Erdung und Schutz in Energieversorgungssystemen
- Betrieb von Netzen und Kompensation

**Literatur:**

- Heuck, K.; Dettmann, K.-D.; Schulz, D.: „Elektrische Energieversorgung“. Vieweg Verlag, 8. Auflage, Wiesbaden, 2010
  - Oeding, D.; Oswald, B. R.: „Elektrische Kraftwerke und Netze“. Springer Verlag, 7. Auflage, Berlin, 2011
  - Hosemann, G.: „Elektrische Energietechnik, Band 3: Netze“. Springer Verlag, 30. Auflage, Berlin, 2001
- 

**Lehrveranstaltung: Netzintegration und elektrische Energiespeicherung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Johannes Brombach

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Netzintegration regenerativer Einspeiser
- Auswirkungen einer verstärkt regenerativen Einspeisung auf die Energieversorgungsnetze
- Speicherbedarf bei einem hohen Anteil regenerativer Erzeugung
- Regenerative Stromerzeugungstechnologien
- Elektrische Energiespeichertechnologien
- Alternativen zur elektrischen Energiespeicherung (Erzeuger- und Verbraucherflexibilisierung)

**Literatur:**

- Heuck, F. K.; Dettmann, K.D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag 2010
- Schulz, D.: Integration von Windkraftanlagen in Energieversorgungsnetze – Stand der Technik und Perspektiven für die dezentrale Stromerzeugung. Habilitationsschrift, Technische Universität Berlin: 2006
- Popp, M.: Speicherbedarf bei einer Stromversorgung mit erneuerbaren Energien. Berlin, Heidelberg: Springer 2010
- VDE-Studie: Energiespeicher für die Energiewende. Frankfurt am Main: VDE (ETG) 2012
- VDE-Studie: Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger. Frankfurt am Main: VDE (ETG) 2008
- Droste-Franke, B.; Paal, B. P.; Rehtanz, C.; Sauer, D. U.; Schneider, J.-P.; Schreurs, M.; Ziesemer, T.: Balancing Renewable

Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Electricity - Energy Storage, Demand Side Management, and Network Extension from an Interdisciplinary Perspective. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer 2012

## Fachmodule der Vertiefung Umwelttechnik

---

Diese Vertiefung, aus welcher drei Module auszuwählen sind, besteht aus Wahlpflichtveranstaltungen, die ein breites Spektrum berufsrelevanter Aspekte der Umwelttechnik vermitteln. Schwerpunktmäßig konzentriert diese Vertiefung auf die Umweltschutztechnologien in den Bereichen Boden, Wasser und Luft. Es wird ein umfangreicher Überblick über technische Lösungen in diesen Bereichen angeboten, um die Absolventinnen und Absolventen für die spätere Berufspraxis des Umweltschutzingenieurs optimal vorzubereiten.

### Modul: Environmental Protection and Management

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Integrierter Umweltschutz	Vorlesung	2
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement	Vorlesung	2
Übung Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement	Gruppenübung	1

#### Modulverantwortlich:

Prof. Stephan Köster

#### Zulassungsvoraussetzung:

none

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

- Environmental Technologies
- Environmental Legislation
- Environmental Assessment

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

The students are able to describe the basics of regulations, economic instruments, voluntary initiatives, fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements. They can analyse and discuss industrial processes, substance cycles and approaches from end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness, showing their sound knowledge of complex industry related problems. They are able to judge environmental issues and to widely consider, apply or carry out innovative technical solutions, remediation measures and further interventions as well as conceptual problem solving approaches in the full range of problems in different industrial sectors.

Fertigkeiten:

Students are able to assess current problems and situations in the field of environmental protection. They can consider the best available techniques and to plan and suggest concrete actions in a company- or branch-specific context. By this means they can solve problems on a technical, administrative and legislative level.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students can work together in international groups.

Selbstständigkeit:

Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht

Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht

Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

---

### Lehrveranstaltung: Integrated Pollution Control (Vorlesung)

**Dozenten:**

Prof. Stephan Köster

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

The lecture focusses on:

- The Regulatory Framework
- Pollution & Impacts, Characteristics of Pollutants
- Approaches of Integrated Pollution Control
- Sevilla Process, Best Available Technologies & BREF Documents
- Case Studies: paper industry, cement industry, automotive industry
- Field Trip

**Literatur:**

---

### Lehrveranstaltung: Health, Safety and Environmental Management (Vorlesung)

**Dozenten:**

Dr. Constantin Stephan

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Objectives of and benefit from HSE management From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness  
Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and  
Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and  
safety at the workplace Crisis management

**Literatur:**

C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under  
GTG 315)

---

### Lehrveranstaltung: Exercise Health, Safety and Environmental Management (Übung)

**Dozenten:**

Dr. Constantin Stephan

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Objectives of and benefit from HSE management From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness  
Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and  
Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and  
safety at the workplace Crisis management

**Literatur:**

C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under  
GTG 315) Exercises can be downloaded from StudIP

**Modul: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Biologische Abwasserreinigung	Vorlesung	2
Technologie der Luftreinhaltung	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Ernst-Ulrich Hartge

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Biologie und Chemie  
Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Trenntechnik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

- biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären,
- Abwasser und Schlamm zu charakterisieren,
- gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern
- Verfahren zur Abgasreinigung zu klassieren und deren Einsatzbereich zu benennen

Fertigkeiten:

Studenten sind in der Lage

- Prozessschritte zur Abwasserbehandlung auszuwählen und auszulegen,
- Anlagen zur Behandlung in Abhängigkeit der Schadkomponenten zusammenzustellen und auszulegen

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Biologische Abwasserreinigung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Joachim Behrendt

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Charakterisierung von Abwasser  
Stoffwechseltypen von Mikroorganismen  
Kinetik biologischer Stoffumwandlung

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung  
Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung  
Design WWTP  
Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing  
Biofilme  
Biofilmreaktoren  
Anaerobe Verfahren  
Ressourcen orientierte Sanitärtechnik  
Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung

### Literatur:

#### **Gujer, Willi**

Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen  
ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: <http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf> URL: [http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm)  
Berlin [u.a.] : Springer, 2007  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Henze, Mogens**

Wastewater treatment : biological and chemical processes  
ISBN: 3540422285 (Pp.)  
Berlin [u.a.] : Springer, 2002  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Imhoff, Karl** (Imhoff, Klaus R. ;)

Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln  
ISBN: 3486263331 ((Gb.))  
München [u.a.] : Oldenbourg, 1999  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Lange, Jörg** (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;)

Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft  
ISBN: 3980350215 (kart.) URL: <http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334>  
Donaueschingen-Pföhrn : Mall-Beton-Verl., 2000  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Mudrack, Klaus** (Kunst, Sabine;)

Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen  
ISBN: 382741427X URL: <http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903>  
Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Tchobanoglous, George** (Metcalf & Eddy, Inc., ;)

Wastewater engineering : treatment and reuse  
ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (\*pbk))  
Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Henze, Mogens**

Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3  
ISBN: 1900222248  
London : IWA Publ., 2002  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Kunz, Peter**

Umwelt-Bioverfahrenstechnik  
Vieweg, 1992

#### **Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt** (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;)

Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen  
ISBN: 3860682725 URL: [http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765\\_toc.pdf](http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf) URL: [http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765\\_abs.pdf](http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf)  
Weimar : Universitätsverl., 2006  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall**

DWA-Regelwerk  
Hennef : DWA, 2004  
TUB\_HH\_Katalog

#### **Wiesmann, Udo** (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;)

Fundamentals of biological wastewater treatment  
ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: [http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm)  
Weinheim : WILEY-VCH, 2007  
TUB\_HH\_Katalog

---

### Lehrveranstaltung: Air Pollution Abatement (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Ernst-Ulrich Hartge

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

In the lecture methods for the reduction of emissions from industrial plants are treated. At the beginning a short survey of the different forms of air pollutants is given. In the second part physical principals for the removal of particulate and gaseous pollutants form flue gases are treated. Industrial applications of these principles are demonstrated with examples showing the removal of specific compounds, e.g. sulfur or mercury from flue gases of incinerators.

**Literatur:**

Handbook of air pollution prevention and control, Nicholas P. Cheremisinoff. - Amsterdam [u.a.] : Butterworth-Heinemann, 2002  
Atmospheric pollution : history, science, and regulation, Mark Zachary Jacobson. - Cambridge [u.a.] : Cambridge Univ. Press, 2002  
Air pollution control technology handbook, Karl B. Schnelle. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, c 2002  
Air pollution, Jeremy Colls. - 2. ed. - London [u.a.] : Spon, 2002



Modul: Boden- und Grundwasserkontamination

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kontamination und Sanierung	Projektseminar	3
NAPL in Boden und Grundwasser	Vorlesung	1
NAPL in Boden und Grundwasser	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Wilfried Schneider

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundwasserhydrologie, Hydromechanik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage, die Schadensfälle in Boden und Grundwasser ingenieurmäßig zu analysieren. Sie können Sanierungskonzepte wie Monitored Natural Attenuation und Pump and Treat-Maßnahmen aufstellen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, mit speziellen ingenieurmäßigen Methoden Kontaminationen in Boden und Grundwasser zu erkunden, zu analysieren und zu bewerten. Es ist ihnen möglich, Sickerwasserprognosen und Grundwasser-Gefährdungsabschätzungen vorzunehmen und die Wirkung von Sanierungsmaßnahmen zu bewerten. Sie sind in der Lage die Verteilung, die Mobilität und die Sanierung von nicht wässrigen Phasen (NAPL) in Boden und Grundwasser vorherzusagen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können einen komplexen Boden- und Grundwasserschadensfall in Teamarbeit ingenieurmäßig aufbereiten und Sanierungsmaßnahmen erarbeiten.

Selbstständigkeit:

keine

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Kontamination und Sanierung (Projektseminar)**

**Dozenten:**

Prof. Wilfried Schneider

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Ingenieurmäßige Bearbeitung eines komplexen Boden- und Grundwasserschadensfalles. Studierende führen unter Anleitung sämtliche Datenauswertungen zur Schadensfallerfassung sowie zur Grundwassergefährdungsanalyse und zur Konzeption von Sanierungsmaßnahmen an einem realen Schadensfall durch.

**Literatur:**

entfällt

---

**Lehrveranstaltung: NAPL in Boden und Grundwasser (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Wilfried Schneider

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Kapillardruckkonzept, Mehrphasenverteilung in porösen Medien, Residualsättigung, relative Permeabilitäten, Infiltration von NAPL in den Boden, Vertikale Verteilung von LNAPL, spezifisches Volumen

**Literatur:**

Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

---

**Lehrveranstaltung: NAPL in Boden und Grundwasser (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Wilfried Schneider

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Kapillardruckkonzept, Mehrphasenverteilung in porösen Medien, Residualsättigung, relative Permeabilitäten, Infiltration von NAPL in den Boden, Vertikale Verteilung von LNAPL, spezifisches Volumen

**Literatur:**

Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

**Modul: Abwassersysteme**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung	Vorlesung	2
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung	Hörsaalübung	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	Vorlesung	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Ralf Otterpohl

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.

Fertigkeiten:

Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

- Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht
- Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht
- Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht
- Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht
- Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht
- Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht
- Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht
- Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht
- Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht
- Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Ralf Otterpohl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Understanding the global situation with water and wastewater
- Regional planning and decentralised systems
- Overview on innovative approaches
- In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

- Mathematical Modelling of Nitrogen Removal
- Exercises with calculations and design

### Literatur:

Henze, Mogens:

Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages

George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel:

Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy  
McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages

---

### Lehrveranstaltung: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Ralf Otterpohl

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Understanding the global situation with water and wastewater
- Regional planning and decentralised systems
- Overview on innovative approaches
- In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse
- Mathematical Modelling of Nitrogen Removal
- Exercises with calculations and design

### Literatur:

Henze, Mogens:

Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages

George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel:

Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy  
McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages

---

### Lehrveranstaltung: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Holger Gulyas

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Überblick über weitergehende Abwasserreinigung  
Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers  
Fällung  
Flockung  
Tiefenfiltration  
Membranverfahren  
Aktivkohleadsorption  
Ozonisierung  
"Advanced Oxidation Processes"  
Desinfektion

### Literatur:

Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003

Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987

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

Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006

Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

---

### Lehrveranstaltung: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (Übung)

#### Dozenten:

Dr. Holger Gulyas

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

**Inhalt:**

Organische Summenparameter  
Industrieabwasser  
Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung  
Fällung  
Flockung  
Aktivkohleadsorption  
Refraktäre organische Stoffe

**Literatur:**

Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003  
Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987  
Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007  
Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006  
Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Partikeltechnologie II	Vorlesung	2
Partikeltechnologie II	Gruppenübung	1
Praktikum Partikeltechnologie II	Laborpraktikum	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Stefan Heinrich

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundkenntnisse der Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik, Kenntnis der grundlegenden Verfahren

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, basierend auf der Kenntnis der Mikroprozesse auf Partikelebene die Prozesse der Feststoffverfahrenstechnik sehr detailliert zu beschreiben und zu erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studenten sind in der Lage, die notwendigen Verfahren und Apparate zur gezielten Prozessierung von Feststoffen in Abhängigkeit von den spezifischen Partikeleigenschaften auszuwählen, zu modifizieren und zu modellieren

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht

Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Partikeltechnologie II (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Stefan Heinrich

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Kontaktkräfte, interpartikuläre Kräfte
- vertiefte Behandlung von Kornzerkleinerung
- CFD Methoden zur Beschreibung von Fluid/Feststoffströmungen, Euler/Euler-Methode, Discrete Particle Modeling
- Behandlung von Problemen mit verteilten Stoffeigenschaften, Lösung von Populationsbilanzen
- Fließschemasimulation von Feststoffprozessen

**Literatur:**

Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.

Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

---

**Lehrveranstaltung: Partikeltechnologie II (Übung)**

## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

**Dozenten:**

Prof. Stefan Heinrich

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Kontaktkräfte, interpartikuläre Kräfte
- vertiefte Behandlung von Kornzerkleinerung
- CFD Methoden zur Beschreibung von Fluid/Feststoffströmungen, Euler/Euler-Methode, Discrete Particle Modeling
- Behandlung von Problemen mit verteilten Stoffeigenschaften, Lösung von Populationsbilanzen
- Fließschemasimulation von Feststoffprozessen

**Literatur:**

Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.

Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

---

**Lehrveranstaltung: Praktikum Partikeltechnologie II (Laborpraktikum)****Dozenten:**

Prof. Stefan Heinrich

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Fluidisation
- Agglomeration
- Granulation
- Trocknung
- Bestimmung der mechanische Eigenschaften von Agglomeraten

**Literatur:**

Schubert, H.; Heidenreich, E.; Liepe, F.; Neeße, T.: Mechanische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für die Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990.

Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik I und II. Springer Verlag, Berlin, 1992.

## Thesis

---

### Modul: Masterarbeit

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
--------------	------------	------------

#### Modulverantwortlich:

Professoren der TUHH

#### Zulassungsvoraussetzung:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

- Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen.
- Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen.
- Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln.
- Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden.
- Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Studierende können

- eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.
- in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig,

- ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten.
- sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen.
- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden.

#### Leistungspunkte:

30 LP

#### Studienleistung:

lt. FSPO

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 900, Präsenzstudium: 0

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht  
Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht  
Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht



## Modulhandbuch - Master of Science "Energie- und Umwelttechnik"

Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht  
Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht  
Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht  
Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht  
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht