



**Modulhandbuch**

**Master of Science**

**Internationales**

**Wirtschaftsingenieurwesen**

**Wintersemester 2014**

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research	5
Modul: Institutionelle Rahmenbedingungen des internationalen Managements	8
Modul: Rechnungswesen	11
Modul: International Business	14
Modul: Produktions- und Logistikmanagement	18
Modul: Economics	21
Modul: Organisation internationaler Unternehmen und IT	23
Modul: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	26
Modul: Projektseminar IWI	37
Fachmodule der Vertiefung I. Management	39
Modul: Operations Research	39
Modul: Controlling	42
Modul: Project Management	44
Modul: Module Marketing (Sales and Services / Innovation Marketing)	47
Modul: EIP und Produktivitätsmanagement	49
Modul: Supply Chain Management	51
Modul: Technology Entrepreneurship	54
Modul: Management, Organization and Human Resource Management	56
Modul: Strategisches Management	59
Modul: Technology Management	62
Modul: Product Planning	63
Modul: Informationstechnologie in der Logistik	65
Modul: Produktionscontrolling	67
Modul: Corporate Entrepreneurship & Growth	70
Fachmodule der Vertiefung II. Bauingenieurwesen	72
Modul: Hafengebäude und Hafenplanung	72
Modul: Entwurf und Konstruktion von Tragwerken	75
Modul: Gewässerschutz	77
Modul: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse	79
Modul: Nichtlineare Strukturanalyse	81
Modul: Spezialtiefbau und Bodenpraktikum	83
Modul: Betontragwerke	85
Modul: Küstenwasserbau I	87
Modul: Nachhaltigkeit und Risikomanagement	89
Modul: Stahl- und Verbundtragwerke	91
Modul: Konstruktionen im Grund- und Wasserbau	93
Fachmodule der Vertiefung II. Elektrotechnik	95
Modul: Digitale Nachrichtenübertragung	95
Modul: Hochfrequenztechnik	97
Modul: Microsystem Engineering	100
Modul: Control Systems Theory and Design	102
Modul: CMOS Nanoelectronics with Practice	105
Fachmodule der Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik	108
Modul: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft	108
Modul: Solarenergienutzung	111
Modul: Systemaspekte regenerativer Energien	114
Modul: Dampferzeuger	117
Modul: Klimaanlagen	119
Modul: Abwassersysteme	121
Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	124
Modul: Elektrische Energietechnik	127
Modul: Transport Processes	130
Modul: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik	133
Modul: Abfallbehandlungstechnologien	135
Modul: Wärmetechnik	137
Modul: Wasserressourcen und -versorgung	139
Modul: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	142
Modul: Resources Oriented Sanitation Systems	145
Modul: Fachlabor Energietechnik	147
Modul: Kernkraftwerke und Dampfturbinen	149
Modul: Systemsimulation	153
Modul: Bioresources and Biorefineries	155
Fachmodule der Vertiefung II. Informationstechnologie	158
Modul: Pattern Recognition and Data Compression	158
Modul: Machine Learning and Data Mining	160
Modul: Software Analysis	162

Modul: Application Security	164
Modul: Digital Image Analysis	166
Modul: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics	168
Modul: Digitale Nachrichtenübertragung	171
Modul: Algebraische Statistik für computerorientierte Biologie	173
Modul: Software Verification	175
<b>Fachmodule der Vertiefung II. Logistik</b>	<b>177</b>
Modul: Ganzheitliche Fabrikplanung & Produktionslogistik	177
Modul: Internationale Logistics and Transport Systems	179
Modul: Maritimer Transport	181
Modul: Hafenlogistik	183
Modul: Logistische Systeme	185
Modul: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik	187
Modul: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft	189
<b>Fachmodule der Vertiefung II. Luftfahrtsysteme</b>	<b>191</b>
Modul: Flugzeugsysteme II	191
Modul: Flugmechanik II	193
Modul: Flugzeugsysteme I	195
Modul: Methoden des Flugzeugentwurfs	197
Modul: Flughafenplanung und Betrieb	200
Modul: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft	202
Modul: Flugzeugsysteme: Fahrwerk, Klimaanlage, Eisschutzsysteme	204
Modul: Aerodynamik und Flugphysik I	206
<b>Fachmodule der Vertiefung II. Mechatronik</b>	<b>208</b>
Modul: Mechatronische Systeme	208
Modul: Reliability in Engineering Dynamics	210
Modul: High-Order FEM	212
Modul: Numerische Strukturmechanik	214
Modul: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	216
Modul: Nonlinear Dynamics	218
Modul: Optimal and Robust Control	219
Modul: Robotics	221
Modul: Industrial Process Automation	223
Modul: Technische Schwingungslehre	225
Modul: Microsystems Technology in Theory and Practice	226
Modul: Finite Elements Methods	229
Modul: Advanced Topics in Control	231
Modul: Control Systems Theory and Design	234
<b>Fachmodule der Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion</b>	<b>237</b>
Modul: Reliability in Engineering Dynamics	237
Modul: Produktionsplanung und -steuerung und Digitales Unternehmen	239
Modul: Robotics	241
Modul: Grundlagen der Arbeitswissenschaft	243
Modul: Finite Elements Methods	244
Modul: Methoden der integrierten Produktentwicklung	246
Modul: Methoden der Fertigungsprozessgestaltung	249
<b>Fachmodule der Vertiefung II. Regenerative Energien</b>	<b>251</b>
Modul: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft	251
Modul: Solarenergienutzung	254
Modul: Systemaspekte regenerativer Energien	257
Modul: Strömungsmechanik und Meeresenergie	260
Modul: Bioenergie und Logistik	262
Modul: Elektrische Energietechnik	265
<b>Fachmodule der Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie</b>	<b>268</b>
Modul: Systemaspekte regenerativer Energien	268
Modul: High Pressure Chemical Engineering	271
Modul: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik	274
Modul: Abwassersysteme	276
Modul: Bioprocess and Biosystems Engineering	279
Modul: Technical Microbiology	284
Modul: Partikeltechnologie und Feststoffverfahrenstechnik	287
Modul: Transport Processes	289
Modul: Prozess- und Anlagentechnik II	292
Modul: Strömungsmechanik in der Verfahrenstechnik	295
Modul: Biomaterialien und regenerative Medizin	297
<b>Thesis</b>	<b>299</b>
Modul: Masterarbeit	299

## Studiengangsbeschreibung

---

**Inhalt:**

## Fachmodule der Kernqualifikation

---

### Modul: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Quantitative Methoden - Statistik und Operations Research	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3
Quantitative Methoden - Statistik und Operations Research	Vorlesung	2

#### Modulverantwortlich:

Prof. Kathrin Fischer

#### Zulassungsvoraussetzung:

None.

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Knowledge of Mathematics on the Bachelor Level. Relevant previous knowledge is tested by an online module

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

The students know

- different methods from the field of descriptive statistics and can explain them and their importance for Business Analysis;
- different discrete and continuous distribution functions and can explain their meaning and their areas of application
- the laws of probability theory as, e.g. the Bayes rule, and can explain them;
- different methods of inferential statistics - e.g. confidence intervals, hypothesis testing and regression analysis - and can explain their theoretical background;
- the history and relevance of Operations Research;
- linear programming methods for solving planning problems and can explain them;
- selected methods of transportation and network optimization and can explain them;
- integer programming models and methods, e.g. for location planning;
- appropriate software for solving these problems.

Fertigkeiten:

Students are able to

- collect empirical data by appropriate methods, to aggregate, classify and analyze the data and to draw conclusions from them also in complex and realistic situations;
- recognize different distribution functions and to apply them in the solution of Business problems;
- apply laws of probability, as e.g. the Bayes rule, to construct solutions for Business problems;
- select appropriate methods of inferential statistics, apply them to Business problems and evaluate the results of their analysis;
- construct appropriate quantitative - linear or integer - models for Business planning situations;
- apply methods from linear and integer programming and interpret and evaluate the results;
- apply methods from transport and network planning and interpret and evaluate the results;
- solve the problems with appropriate software, carry out sensitivity analyses and evaluate the results;
- develop a critical judgement of the different methods and their applicability;
- use models and methods from Statistics and OR to analyse problems from the areas of business and engineering and to evaluate the results;
- apply their theoretical knowledge of the different methods to practical problems.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Students are able to

- engage in scientific discussions on topics from the fields of Statistics and OR;
- present the results of their work to specialists;
- work successfully and respectfully in a team.

Selbstständigkeit:

Students are able to

- carry out complex data analyses independently, individually or in a team;
- solve complex Business planning problems independently or in a team, selecting and using appropriate software;
- gather knowledge in the area independently and to apply their knowledge also in new and unknown situations;
- critically evaluate the results of their work and the consequences.

#### Leistungspunkte:

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Global Innovation Management: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Kathrin Fischer

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Statistics**

- Descriptive Statistics: Graphical representations, calculation of relevant measures of central tendency etc., also by using a computer; application of methods for large data sets, analysis and comparison of results, critical discussion and evaluation of methods;
- Probability theory: important laws, dependent probabilities, Bayes Rule; application to practical problems;
- Use and application of probability distributions, as e.g. Binomial and Normal distribution to Management and Engineering problems;
- Methods of inferential statistics: confidence intervals: theoretical background and applications; hypothesis testing: theoretical background and application to business problems; regression analysis: theoretical background and application.

**Operations Research**

- Linear Programming: Modelling business decision situations, solving problems by Simplex method and by using software, theoretical background of Simplex procedure, Dual Simplex procedure and blocked variables, special cases (degeneracy etc.); sensitivity analysis
- Transportation planning: Modellierung transportation and transshipment problems in global networks; Solving transportation problems using software
- Network Optimization problems: modelling production and transportation networks, solving planning problems in networks
- Integer Programming: Models using integer variables, e.g. in location decisions, branch and bound procedure

**Literatur:**

Ausgewählte Bücher:

D.R. Anderson / D.J. Sweeney / T.A. Williams / Martin: Quantitative Methods for Business. 11th Edition, Thomson, South Western 2008.

Bluman, Alan G.: Elementary Statistics – A brief version. Third Edition, McGrawHill 2006.

Bowerman, Bruce L. and O'Connell, Richard T.: Business Statistics in Practice, 4th edition, McGraw-Hill 2007.

Domschke, W., Drexel, A.: Einführung in Operations Research, 7. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007.

Domschke, W. / A. Drexel / R. Klein / A. Scholl / S. Voß: Übungen und Fallbeispiele zum Operations Research, 6. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007

Hillier, F.S., Lieberman, G.J.: Introduction to Operations Research. 8th Edition, McGraw-Hill, 2005.

Schira, J.: Statistische Methoden der VWL und BWL – Theorie und Praxis. 2. Auflage, Pearson Verlag 2005.

Zudem: Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung herausgegeben werden.

---

**Lehrveranstaltung: Quantitative Methods - Statistics and Operations Research (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Kathrin Fischer

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Statistics**

- Descriptive Statistics: Graphical representations, calculation of relevant measures of central tendency etc., also by using a computer; application of methods for large data sets, analysis and comparison of results, critical discussion and evaluation of methods;
- Probability theory: important laws, dependent probabilities, Bayes Rule; application to practical problems;
- Use and application of probability distributions, as e.g. Binomial and Normal distribution to Management and Engineering problems;
- Methods of inferential statistics: confidence intervals: theoretical background and applications; hypothesis testing: theoretical background and application to business problems; regression analysis: theoretical background and application.

**Operations Research**

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Linear Programming: Modelling business decision situations, solving problems by Simplex method and by using software, theoretical background of Simplex procedure, Dual Simplex procedure and blocked variables, special cases (degeneracy etc.); sensitivity analysis
- Transportation planning: Modellierung transportation and transshipment problems in global networks; Solving transportation problems using software
- Network Optimization problems: modelling production and transportation networks, solving planning problems in networks
- Integer Programming: Models using integer variables, e.g. in location decisions, branch and bound procedure

### Literatur:

Ausgewählte Bücher:

D.R. Anderson / D.J. Sweeney / T.A. Williams / Martin: Quantitative Methods for Business. 11th Edition, Thomson, South Western 2008.

Bluman, Alan G.: Elementary Statistics – A brief version. Third Edition, McGrawHill 2006.

Bowerman, Bruce L. and O'Connell, Richard T.: Business Statistics in Practice, 4th edition, McGraw-Hill 2007.

Domschke, W., Drexl, A.: Einführung in Operations Research, 7. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007.

Domschke, W. / A. Drexl / R. Klein / A. Scholl / S. Voß: Übungen und Fallbeispiele zum Operations Research, 6. Auflage, Springer, Berlin et al. 2007

Hillier, F.S., Lieberman, G.J.: Introduction to Operations Research. 8th Edition, McGraw-Hill, 2005.

Schira, J.: Statistische Methoden der VWL und BWL – Theorie und Praxis. 2. Auflage, Pearson Verlag 2005.

Zudem: Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung herausgegeben werden.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Internationales Wirtschaftsrecht	Vorlesung	2
Wirtschaftliche Rahmenbedingungen in ausgewählten Ländern	Seminar	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Thomas Wrona

**Zulassungsvoraussetzung:**

Die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung "International Management" wird vorausgesetzt. Ggf. kann die Vorlesung im Wintersemester parallel gehört werden.

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Betriebswirtschaftliche Kenntnisse, inhaltliche Kenntnisse der Vorlesung „International Management“

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können

- die Bedeutung von institutionellen Rahmenbedingungen für das Handeln von Unternehmen in verschiedenen Ländern beschreiben
- hierbei insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen erläutern und kritisch reflektieren
- die wichtigsten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in ausgewählten Ländern benennen und voneinander abgrenzen
- Historische, demographische und ökonomische Kennzahlen spezifischer Wirtschaftsräume in einen internationalen Kontext setzen
- verschiedene Möglichkeiten der Beschreibung von Wettbewerbsvorteilen aus der Analyse der internen und externen Unternehmenssituation ableiten
- mit Hilfe von Hofstede's Kulturdimensionen aufzeigen, dass regionale und nationale Kulturgruppen einen Einfluss auf Organisation und Führung eines Unternehmens haben
- Methoden der Analyse externer Rahmenbedingungen (Konkurrenzanalysen, Branchenstrukturanalyse nach Porter, Analyse der globalen Umwelt im Rahmen der PESTEL-Analyse) anwenden
- verschiedene Ansätzen, Theorien und Methoden und zugrunde liegende Annahmen der Thematik benennen und voneinander abgrenzen
- Juristische Personen und ihre Organe sowie Grundzüge ihrer Haftung beschreiben und erläutern
- Kriterien und Grundlagen für die Rechtsformwahl, Schiedsklauseln sowie die Wahl des Gerichtsstands in internationalen Verträgen benennen
- die wesentlichen Risiken bei der Vertragsgestaltung internationaler Lieferverträge benennen

**Fertigkeiten:**

Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,

- verschiedene Risiken und andere Einflussfaktoren im Rahmen der Umweltanalyse zu erkennen und anschließend zu bewerten
- Kulturdimensionen zu benennen und einen Einfluss auf das Unternehmensmanagement abzuleiten
- typische Probleme im Internationalen Management zu identifizieren und kontextbezogen und situationsadäquat Lösungsvorschläge zu entwickeln
- externe und interne Informationen in Wirtschaftsräumen zu interpretieren und zielgerichtet zu analysieren, aufarbeiten und präsentieren
- zu beurteilen, welche Rechtsform für ein Unternehmen unter bestimmten Prämissen bzw. zum Erreichen bestimmter Zielsetzungen geeignet ist
- sich am Entwurf internationaler Verträge zu beteiligen
- die Risiken bei der Vertragsgestaltung internationaler Lieferverträge einzuschätzen
- zu beurteilen, ob und inwieweit ein Sachverhalt Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes aufwirft
- abzuschätzen, welche Auswirkungen gewerbliche Schutzrechte auf ein Projekt (z.B. die Neueinführung eines Produktes) haben können und wie diese bei der Planung einbezogen werden müssen
- Lösungsansätze für daraus resultierende Probleme zu entwickeln
- die Auswirkungen unterschiedlicher Vertragsgestaltungen zu beurteilen,
- internationale Verträge inhaltlich mitzugestalten und Vertragsentwürfe kritisch zu beurteilen

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen;

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- ihre Arbeitsergebnisse schriftlich und mündlich darzustellen und zu vertreten;
- respektvoll und erfolgreich in einem Team zu arbeiten.

### Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- sich Wissen über das Fachgebiet selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren.

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Schriftliche Ausarbeitung

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

### Lehrveranstaltung: Internationales Wirtschaftsrecht (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Elke Umbeck

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Grundzüge des Gesellschaftsrechts und der Managerhaftung

Vertragsgestaltung internationaler Lieferverträge

Internationales Privatrecht und Internationales Zivilprozessrecht

UN-Kaufrecht

Mediation und Schiedsverfahren

Grundzüge des Transportsrechts

Sicherungsmittel

Akkreditive / Hermes-Bürgschaften

#### Literatur:

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

---

### Lehrveranstaltung: Wirtschaftliche Rahmenbedingungen in ausgewählten Ländern (Seminar)

#### Dozenten:

Prof. Thomas Wrona

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Unternehmung und ihre Umwelt
- Regionale Stakeholder und ihr Einfluss auf das Management
- Mikroumwelt (Markt- und Wettbewerbsumwelt) wirtschaftlichen Handelns
- Makroumwelt (kulturelle, politische, institutionelle Umwelt) wirtschaftlichen Handelns
- Mikro- und Makroumwelt einer ausgewählten Region (z.B. Europa, Nordamerika, Emerging Countries, China)

#### Literatur:

Bamberger, I./Wrona, T. (2012): Strategische Unternehmensführung, 2., erweiterte Auflage, München 2012.

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Baron, D.P. (2003): Business and its environment, Pearson, New Jersey 2003.
- Dülfer, E./Jöstingmeier, B. (2011): International Management in Diverse Cultural Areas, 2<sup>nd</sup> Edition, München 2011.
- Rugman, A.M./Collinson, S. (2009): International Business, Harlow 2009.
- Hill, C.W. (2012): International Business, 9<sup>th</sup> Edition, New York 2012.
- Jaeger, A.M./Kanungo, R.N. (1990): Management in developing countries, London 1990.
- Morrison, J. (2002): The International Business Environment, New York 2002.
- Hofstede, G. (2001): Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions, and Organizations Across Nations, 2<sup>nd</sup> edition, Sage, Thousand Oaks 2001.
- Praveen Parboteeah, K./Cullen, J.B. (2011): Strategic International Management, International 5<sup>th</sup> Edition, Cengage, Ohio 2011.

Modul: Rechnungswesen

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Internes und Externes Rechnungswesen	Vorlesung	4
Investition und Finanzierung (IWI)	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Matthias Meyer

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundkenntnisse der Buchführung, des Rechnungswesens und der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre

Die zum erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls erforderlichen Vorkenntnisse werden im Rahmen eines E-Learning-Angebots vermittelt.

Einen Zugang sowie weitere Informationen zu dem zugehörigen Online-Lernmodul erhalten die Studierenden bei ihrer Einschreibung.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können...

- Begriffe und Funktionen des Rechnungswesens und im Bereich Investition und Finanzierung einzeln und in Abgrenzung zueinander erläutern und in einem theoretischen Kontext verorten.
- die Funktion grundlegender Instrumente und Methoden des Rechnungswesens beschreiben und bewerten.
- nationale und internationale Spezifika im Bereich Rechnungswesen vergleichend bzw. in ihrer Wechselwirkung erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können...

- betriebswirtschaftliche Problemstellungen mit Hilfe der Instrumente des Rechnungswesens bearbeiten.
- grundlegende Methoden und Verfahren des Rechnungswesens situationsgerecht auswählen und einsetzen.
- Daten des Rechnungswesens mit Blick auf den betrieblichen Kontext analysieren und sinnvoll interpretieren.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können...

- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen im Bereich des Rechnungswesens führen.
- respektvoll in einem Team arbeiten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage,

- sich Wissen selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren.
- ihre Arbeitsergebnisse (auch in englischer Sprache) zu vertreten

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

Lehrveranstaltung: Internes und Externes Rechnungswesen (Vorlesung)

Dozenten:

Prof. Matthias Meyer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Internes Rechnungswesen**

- Kostenartenrechnung: Kostenbegriffe, Erfassung und Bewertung von Ressourcen
- Kostenstellenrechnung: Anbauverfahren, Stufenleiterverfahren, Gleichungsverfahren, Kostenschlüssel, Sonderverrechnung von Kostenstellenleistungen
- Kalkulation: Verursachungs- und Marginalprinzip, Divisionskalkulation, Äquivalenzziffernkalkulation, Zuschlagskalkulation, Verrechnungssatzkalkulation
- Kostenträgerrechnung: Kostenträgerstückrechnung, Kostenträgerzeitrechnung, Gesamt- und Umsatzkostenverfahren
- Plankostenrechnung: Kostenauflösung, starre und flexible Plankostenrechnung, Grenzplankostenrechnung
- Deckungsbeitragsrechnung: Direct Costing, stufenweise Fixkostendeckungsrechnung, engpassbezogener Deckungsbeitrag in der operativen Produktionsprogrammplanung
- Modernes Kostenmanagement: Relevance lost, Prozesskostenrechnung, Target Costing

**Externes Rechnungswesen**

- Bedeutung des externen Rechnungswesens und erster Überblick
- Bilanzierungsgrundsätze und -regelungen: Allgemeine Ansatzvorschriften, Bewertungs- und Ausweisvorschriften HGB
- Gesamt- und Umsatzkostenverfahren, Anhang
- Internationale Rechnungslegung (IFRS, US-GAAP)
- Bilanzpolitik
- Wirtschaftsprüfung
- Vorgehen Bilanzanalyse: Methodenauswahl, Datenaufbereitung, Datenauswertung
- Jahresabschlussanalyse (finanzwirtschaftlich: Investitionsanalyse, Finanzierungsanalyse, Liquiditätsanalyse; erfolgswirtschaftlich: Aufwandsanalyse, Ertragsanalyse, Rentabilitätsanalyse)

**Übung:**

In beide Vorlesungsteile ist eine Übung integriert. Zudem gibt es für den Teil „Internes Rechnungswesen“ web-basierte Übungsaufgaben zum Selbsttest.

**Literatur:**

**Literatur internes Rechnungswesen:**

1. Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung und Übung herausgegeben werden.
2. Ausgewählte Bücher:
  - Horngren, C. T./Bhimani, A./Datar, S. M./Foster, G. (2005): Management and Cost Accounting, 3rd ed., Harlow.
  - Friedl, G./ Hofmann, C./Pedell, Burkhard. (2010): Kostenrechnung: eine entscheidungsorientierte Einführung, München.
  - Joos-Sachse, T. (2006): Controlling, Kostenrechnung und Kostenmanagement, 4. Aufl., Stuttgart.
  - Schweitzer, M./Küpper, H.-U. (2008): Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 9. Aufl., München.
  - Weber, J./Weißenberger, B. (2010): Einführung in das Rechnungswesen, 8. Aufl., Stuttgart.

**Literatur externes Rechnungswesen:**

1. Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung und Übung herausgegeben werden.
2. Ausgewählte Bücher:
  - Coenenberg, A./Haller, A./Mattner, G./Schultze, W. (2009): Einführung in das Rechnungswesen, 3. Aufl., Stuttgart.
  - Döring, U./Buchholz, R. (2009): Buchhaltung und Jahresabschluss, 11. Aufl., Berlin.
  - Heinhold, M. (2010): Buchführung in Fallbeispielen, 11. Aufl., Stuttgart.
  - Pellens, B./Fülbier, R. U./Gassen, J./Sellhorn, T. (2011): Internationale Rechnungslegung: IFRS 1 bis 9, IAS 1 bis 41, IFRIC- Interpretationen, Standardentwürfe Mit Beispielen, Aufgaben und Fallstudie 8. Aufl., Stuttgart.
  - Wöhe, G./Döring, U. (2010): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24. Aufl., München.
1. Gesetzestexte/Standards:
  - Handelsgesetzbuch (HGB) (Achtung: BilMoG!), teilw. Aktiengesetz (AktG)

<http://www.gesetze-im-internet.de/hgb/index.html>

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### Dozenten:

Prof. Christian Ringle

### Sprachen:

EN

### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

- Introduction to corporate finance and financial management of the multinational firm
- Valuation and capital budgeting (e.g., time value of money, valuing stocks and corporate bonds, discounted cash flow, net present value and other criteria, making capital investment decisions)
- Risk and return (e.g., measuring risk, risk and diversification, the cost of capital, dividend decisions, valuation principles such as WACC, APV, multiples and real options)
- Capital structure (e.g., equity financing and stocks, debt financing and corporate bonds, leasing and off-balance-sheet financing)
- Options and futures (e.g., call and put options, warrants and convertibles, financial risk management with derivatives)
- Financing and financial planning of the multinational firm (e.g., financial statement analysis, short and long-term financial planning, cash and credit management)
- International corporate finance (e.g., foreign exchange exposure and management, international portfolio investments, international mergers and acquisitions)

### Literatur:

Brealey, R.A./Myers, S.C./Marcus, A.J (2009): Fundamentals of Corporate Finance, 6e, Boston: McGraw-Hill.

Brealey, R.A./Myers, S.C./Allen, F. (2011): Principles of Corporate Finance, 10e, New York: McGraw-Hill.

Berk, J./DeMarzo, P. (2011): Corporate Finance, 2e, Boston: Pearson.

Eun, C.S./Resnick, B.G. (2012): International Financial Management, 6e, New York: McGraw-Hill.

Robin, J.A. (2010): International Corporate Finance, New York: McGraw-Hill.

Ross, S.A./Westerfield, R.W./Jaffe, J. (2009): Corporate Finance, 9e, New York: McGraw-Hill.

Ross, S.A./Westerfield, R.W./Jaffe, J. (2010): Corporate Finance: Core Principles and Applications, 3e, New York: McGraw-Hill.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Business-to-Business Marketing	Vorlesung	2
Interkulturelles Management und Kommunikation	Vorlesung	2
Internationales Management	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Christian Lüthje

**Zulassungsvoraussetzung:**

None

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Bachelor-level knowledge in marketing and (international) strategic management; basic understanding of market segmentation, modes of market entry, strategic management, pricing theory and marketing instruments.

The previous knowledge which is required for this module is taught by e-learning modules. Students receive access data and former information regarding the online content after enrolment at TUHH.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students will develop a thorough understanding of the following:

- Selling to organizations and marketing strategies in B2B markets
- Relevant theories, methods and tools for operational B2B marketing
- Relevant theories for intercultural communication
- Theoretical knowledge of
  - the importance of globalization for firms and the challenges facing companies in the context of their international operations;
  - methods of measuring the internationalization degree of companies and the resulting practical implications;
  - target market strategies, market entry strategies and foreign operation modes and allocation strategies;
  - different types of international organizational structures (e.g. global organization, network organization, transnational organization);
  - "culture" and its impact on human interaction;
  - important aspects of (intercultural) communication issues.
  - methods of analysis and assessment of market entry risks by applying modern theories such as the "Innovator's Dilemma" framework;
  - modes of cooperation such as prime contractor and consortium models and their industrial cooperation related advantages and disadvantages;
  - special methods of assessment of specific country risks;

Fertigkeiten:

The students will be able to apply this knowledge to

- identify and systematically address relevant partners when selling to business organizations;
- place, price and communicate industrial products with the help state-of-the-art B2B marketing tools;
- define the specifics of global industries and respond to them deriving appropriate practical recommendations (global competitors, regional consumers, local and global suppliers, etc.);
- derive advantages and disadvantages of different target market, market entry, timing and allocation strategies;
- apply the theoretical knowledge to business cases or real examples (e.g. internationalization processes of well-known hotel chains or franchise companies, etc.);
- interpret symbols, rituals and gestures appropriately in an intercultural context.

**Based on these skills, the students will be able to**

- analyze market-entry options and market positioning in B2B markets;
- systematically analyze, work up and present information needed for making the decision for or against internationalization of company's operations and regarding HOW, WHEN and WHAT;
- analyze and evaluate risks in the context of international business operations;
- decide which mode of market entry (e.g. franchising) yields most potential;
- make methodically based internationalization decisions as well as master the specifics of strategic management in an international context and apply concrete planning processes;
- develop strategies when approaching international client companies and manage relationships with complex client entities;
- develop sophisticated market-entry strategies and to position innovative industrial goods in global business-to-business markets;
- develop communication strategies in the domain of industrial goods, develop pricing plans by applying state-of-the-art tools like Vickrey-auctions to measure willingness-to-pay and methods such as tender-bidding models.
- solve complex operating planning tasks independently or in a team applying appropriate methods and comprehensibly present the

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

results of their analysis;

- identify problems and resolve cultural issues in multi-cultural teams and in intercultural collaborations
- successfully manage cultural diversity.

### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

The students will be able to

- have fruitful professional discussions;
- present and defend the results of their work in a group of students;
- work successfully in multi-cultural teams
- communicate and collaborate successfully and respectfully with others, also on an intercultural basis.

Selbstständigkeit:

The students will be able to

- acquire knowledge in the specific context independently and to map this knowledge onto other new complex problem fields.

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Klausur

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

### Lehrveranstaltung: Business-to-Business Marketing (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Christian Lüthje

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

##### Contents

Business-to-business (B2B) markets play an important role in most economies. At the same time, B2B markets differ strongly from consumer goods markets. For example, companies' buying decisions follow different rules than those of consuming individuals. Consequently, marketing mix decisions in B2B markets need to follow the specific circumstances in such markets.

The aim of this lecture is to enable students to understand the specifics of marketing in B2B markets. At the beginning, students learn which strategic marketing decisions may be most appropriate in industrial markets. Following that, the lecture will focus more on different options to design marketing mix elements – Pricing, Communication and Distribution – in B2B markets. We extend the student's basic knowhow in marketing and focus on the specific requirements in B2B markets.

Topics

- The importance, specific characteristics and developments of B2B markets today
- Organizational buying behavior and the corporate buying process
- B2B marketing strategies regarding modes and time of market entry with focus on innovative industrial products
- Types of project-related cooperation in the B2B project business
- Specific operational marketing methods in communication (success factors of fairs and exhibitions, importance of public relations for B2B markets); pricing (measuring willingness-to-pay via auctions; value-based pricing in industrial markets, bidding models and auctioning); distribution and channel strategies for B2B markets
- Marketing in complex value chains: Solving the problem of direct customers' unwillingness to adopt innovative products by directly addressing indirect customers

##### Knowledge

The students will develop a thorough understanding of:

- How organizations and firms buy
- How marketing can be performed in complex value chains
- Promising market and competitive strategies in B2B markets
- Modes of cooperation in B2B markets
- Marketing-Mix decisions in B2B marketing (communication, pricing, distribution)

##### Skills

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- analyzing the advantages and disadvantages of different target market, market entry, timing and allocation strategies;
- identifying and systematically address relevant partners when selling to business organizations;
- developing context-specific market-entry and timing strategies;
- making appropriate decisions for the pricing and communication of industrial products;
- applying the theoretical knowledge to business cases or real examples

### Social Competence

The students will be able to

- having fruitful professional discussions;
- presenting and defending the results of their work in groupwork;

### Self-reliance

- acquiring knowledge in the specific context independently and to map this knowledge onto other new complex problem fields.

### Assessment

Written examination & Class participation in interactive elements (presentations, homework)

### Literatur:

- Blythe, J., Zimmerman, A. (2005) Business-to-Business Marketing: A global perspective, London, Thomson  
Monroe, K. B. (2002). Pricing: Making Profitable Decisions, 3<sup>rd</sup> Edition  
Morris, M., Pitt, L., Honeycutt, E. (2001), Business-to-Business Marketing, New York, Sage Publishing, 3<sup>rd</sup> Edition  
Nagle, T., Hogan, J., Zale, J. (2009), Strategy and Tactics of Pricing, New York, Prentice Hall, 5<sup>th</sup> Edition
- 

### Lehrveranstaltung: Intercultural Management and Communication (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Rajnish Tiwari

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Globalization of business processes and the revolution in information and communication technologies (ICT) have resulted in distributed workflows across geographic boundaries. These developments as well as increased immigration emanating, for example, as a consequence of a shortage of skilled labour in many industrialized nations, have led to the creation of (virtual) multi-cultural, multi-ethnic teams with diverse cultural backgrounds. Such diversity generally has a positive impact on creativity and innovativeness, as many empirical studies confirm. Nevertheless, varying cultural practices, communication styles, and contextual sensibilities have the potential to disturb or even disrupt collaborative work processes, if left unmanaged.

This course focuses on inter-cultural management

from both, theoretical as well as practical, points of view to provide a solid fundament to students enabling them to operate successfully in cross-cultural settings. Case studies and guest lecture(s) will be used to provide added practical relevance to the course. In addition, where practicable, student assignments will be used to foster autonomous learning.

Some of the main topics covered in this course include:

- Understanding "culture" and its impact on human interaction
- Verbal and non-verbal communication
- High and low context communication
- Role of formality and non-formality in communication
- Varying interpretations of symbols, rituals & gestures
- Managing diversity in domestic settings

#### Literatur:

- Bartlett, C.A. / Ghoshal, S. (2002): Managing Across Borders: The Transnational Solution, 2<sup>nd</sup> edition, Boston
  - Deresky, H. (2006): International Management: Managing Across Borders and Cultures, 3<sup>rd</sup> edition, Upper Saddle River
  - French, R. (2010): Cross-cultural Management in Work Organisations, 2<sup>nd</sup> edition, London
  - Hofstede, G. (2003): Culture's Consequences : Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations across Nations, 2<sup>nd</sup> edition, Thousand Oaks
  - Hofstede, G. / Hofstede, G.J. (2006): Cultures and Organizations: Software of the mind, 2<sup>nd</sup> edition, New York
- 

### Lehrveranstaltung: International Management (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Thomas Wrona

#### Sprachen:

EN

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

Growing internationalization of companies and increased globalization require dealing with operations and specifics of international management as well as creating an understanding of intercultural differences. In order to help the students to understand these specifics and challenges accompanying international companies, the course will be divided in the following parts:

- Important Aspects in International Management
- Theories of Internationalization
- Specific characteristics of international companies and their strategies
- Organizational Structure and Leadership in international companies

During the course, the content will be covered from a theoretical as well as a practical point of view by using examples of different companies. In order to provide practical relevance to the course, a guest speaker from a well-known international company will be invited or alternatively a company visit will be organized as well as an analysis of a case study will take place.

### Literatur:

1. Course notes and materials provided before the lecture.
2. Selected books:
  - 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

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Operatives Produktions- und Logistikmanagement	Vorlesung	2
Strategisches Produktions- und Logistikmanagement	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Wolfgang Kersten

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

Die zum erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls erforderlichen Vorkenntnisse werden im Rahmen eines E-Learning-Angebots vermittelt. Einen Zugang sowie weitere Informationen zu dem zugehörigen Online-Lernmodul erhalten die Studierenden bei ihrer Einschreibung.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können

- zwischen strategischem und operativem Produktions- und Logistikmanagement differenzieren;
- Gestaltungsfelder des Produktions- und Logistikmanagements beschreiben;
- den Unterschied zwischen traditionellen und neueren Produktionsplanungs- und -steuerungskonzepten verstehen;
- die aktuellen Herausforderungen an das Produktions- und Logistikmanagement, insbesondere in einem internationalen Kontext, wiedergeben und erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,

- Methoden des Produktions- und Logistikmanagements in einem internationalen Kontext anzuwenden,
- für die Lösung praktischer Probleme geeignete produktionswirtschaftliche Methoden und Werkzeuge auszuwählen,
- geeignete Vorgehensweisen des Produktions- und Logistikmanagements auch für nicht standardisierte Fragestellungen auszuwählen,
- Entscheidungsfelder im Produktions- und Logistikmanagement sowie zugehörige Einflussgrößen ganzheitlich zu beurteilen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- Diskussionen und Teamsitzungen anzuleiten,
- in Gruppen zu Arbeitsergebnissen zu kommen und diese zu dokumentieren,
- in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und diese vor anderen zu vertreten,
- Probleme und Lösungen vor Fachpersonen zu vertreten und Ideen weiterzuentwickeln.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen,
- sich eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen
- Forschungsaufgaben unter Reflexion möglicher gesellschaftlicher Auswirkungen zu definieren und durchzuführen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

**Dozenten:**

Prof. Thorsten Blecker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- **Vertiefende Kenntnisse des operativen Produktionsmanagements**
- **Traditionelle Produktionsplanung und –steuerungskonzepte**
- **Neuere Produktionsplanung und –steuerungskonzepte**
- **Verständnis und Anwendung quantitativer Methoden**
- **Weitere Konzepte des operativen Produktionsmanagements**

**Literatur:**

Corsten, H.: Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 12. Aufl., München 2009.  
Dyckhoff, H./Spengler T.: Produktionswirtschaft: Eine Einführung, 3. Aufl., Berlin Heidelberg 2010.  
Heizer, J./Render, B.: Operations Management, 10. Auflage, Upper Saddle River 2011.  
Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al. 2000.  
Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Erfolgsfaktor Flexibilität. Strategien und Konzepte für wandlungsfähige Unternehmen, Berlin 2005.  
Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung, 5., Aufl., München - Wien 2003.  
Schweitzer, M.: Industriebetriebslehre, 2. Auflage, München 1994.  
Thonemann, Ulrich (2005): Operations Management, 2. Aufl., München 2010.  
Zahn, E./Schmid, U.: Produktionswirtschaft I: Grundlagen und operatives Produktionsmanagement, Stuttgart 1996  
Zäpfel, G.: Grundzüge des Produktions- und Logistikmanagement, 2. Aufl., München - Wien 2001

---

**Lehrveranstaltung: Strategisches Produktions- und Logistikmanagement (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Kersten

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Identifikation von Aufgabenschwerpunkten und Gestaltungsfeldern des Produktions- und Logistikmanagements
- Berücksichtigung aktueller Herausforderungen bei der Formulierung der Produktionsstrategie
- Charakterisierung, Entwicklung und Analyse geeigneter Wettbewerbsstrategien
- Produktion und Logistik als Wettbewerbsfaktor
- Identifikation und Gestaltung von Entscheidungsfeldern der Produktionsstrategie (Fertigungstiefenstrategie, Technologiestrategie, Standortstrategie, Kapazitätsstrategie) im Unternehmenskontext
- Beurteilung der Produktionsstrategie verschiedener Branchen und Unternehmen
- Vermittlung vertiefender Kenntnisse von Konzepten des Produktions- und Logistikmanagements
- Vermittlung vertiefender Kenntnisse von Lean Management und verwandten Konzepten; Wesentliche Ziele und Maßnahmen, Einfluss von Lean auf die Produktionsstrategie
- Vorstellung und Diskussion aktueller Forschungsergebnisse im Produktions- und Logistikmanagement
- Integration umfangreicher Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien

**Literatur:**

- Corsten, H. /Gössinger, R. (2009): Produktionswirtschaft – Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, 12. Auflage, München: Oldenbourg.
- Dyckhoff, H. /Spengler, T. (2007): Produktionswirtschaft – eine Einführung für Wirtschaftsingenieure, 2. Auflage, Berlin Heidelberg [u.a.]: Springer.
- Heizer, J./Render, B (2011): Operations Management, 10. Auflage, Upper Saddle River.
- Henderson, S./ Illidge, R./Machardy, P. (1994): Management for engineers, Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Porter, M. E. (2008): Wettbewerbsstrategie – Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 11. Auflage, Frankfurt/Main [u.a.]: Campus-Verlag.
- Slack, N./ Lewis, M.(2002): Operations Strategy, Harlow u.a.
- Swink, M./ Melnyk, S./ Cooper, M./ Hartley, J.(2011): Managing Operations across the Supply Chain, New York u.a.
- Wortmann, J. C. (1992): Production management systems for one-of-a-kind products, Computers in Industry 19, S. 79-88
- Womack, J./ Jones, D./ Roos, D. (1990): The Machine that changed the world; New York.
- Zahn, E. /Schmid, U. (1996): Grundlagen und operatives Produktionsmanagement, Stuttgart: Lucius & Lucius
- Zäpfel, G.(2000): Produktionswirtschaft: Strategisches Produktions-Management, 2. Aufl., München u.a.

**Modul: Economics**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Außenwirtschaftslehre	Vorlesung	2
Konzepte der Volkswirtschaftstheorie und -politik	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Dorothea Lucke

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students know • the most important principles of individual decision making in a national and international context • different market structures • types of market failure • the functioning of a single economy (including money market, financial and goods markets, labor market) • the difference between and the interdependence of short and long run equilibria • the significance of expectations on the effects of economic policy • the various links between economies • different economic policies (trade, monetary, fiscal and exchange rate policy) and their effects on the home and foreign economies

Fertigkeiten:

The students are able to model analytically or graphically

- the most important principles of individual decision making in a national and international context
- the market results of different market structures and market failure
- the welfare effects of the market results
- expectations hypothesis
- the functioning of an economy (including money market, financial and goods markets, labor market)
- links between economies
- the effects of economic policies (trade, monetary, fiscal and exchange rate policies)

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

The students are able

- to anticipate expectations and decisions of individuals or groups of individuals. These may be inside or outside of the own firm.
- to take these decisions into account while deciding themselves
- to understand the behavior of markets and to assess the opportunities and risks with respect to the own business activities.

Selbstständigkeit:

With the methods taught the students will be able

- to analyze empirical phenomena in single economies and the world economy and to reconcile them with the studied theoretical concepts.
- to design, analyze and evaluate micro- and macroeconomic policies against the background of different models.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: International Economics (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Dorothea Lucke

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- International Trade Theory and Policy:
  - Comparative Advantage, the Ricardian Model
  - The Heckscher-Ohlin Model
  - The Standard Trade Model
  - Intra-sectoral Trade
  - International Trade Policy
- Open Economy Macroeconomics
  - The Foreign Exchange Market
  - Determinants of Prices, Interest Rates, Exchange Rates, Output in the Short Run
  - Determinants of Prices, Interest Rates, Exchange Rates, Output in the Long Run
  - Monetary and Fiscal and Exchange Rate Policies in Open Economies in the Long and the Short Run

**Literatur:**

Krugman/Obstfeld: International Economics, Longman, 9th ed. 2011  
Mankiw/Taylor: Economics, South-Western 2008  
Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

---

**Lehrveranstaltung: Main Theoretical and Political Concepts (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Dorothea Lucke

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- **Introduction: Ten Principles of Economics**
- Microeconomics:
  - Theory of the Household
  - Theory of the Firm
  - Competitive Markets in Equilibrium
  - Market Failure: Monopoly and External Effects
  - Government Policies
- Macroeconomics:
  - A Nation's Real Income and Production
  - The Real Economy in the Long Run: Capital and Labour Market
  - Money and Prices in the Long Run
  - Aggregate Demand and Supply: Short-Run Economic Fluctuations
  - Monetary and Fiscal Policy in the Short and the Long Run

**Literatur:**

Mankiw/Taylor: Economics, South-Western 2008  
Pindyck/Rubinfeld: Microeconomics, Prentice Hall International, 7<sup>th</sup> ed. 2010  
Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Logistik und Informationstechnologie	Vorlesung	2
Organisation und Prozessmanagement	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Personalmanagement und Organisationsentwicklung	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Thorsten Blecker

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

keine

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Potentiale und Anwendungen neuer Informationstechnologien in der Logistik vor dem Hintergrund solider theoretischer Kenntnisse kritisch zu würdigen
- praktische Fragestellungen auf Basis theoretischer Erkenntnisse zu diskutieren, bzw. einen Praxisbezug durch Beispiele und Fallstudien herzustellen.
- sich fachspezifische Kenntnisse aus der Literatur selbständig zu erarbeiten
- Fallbeispiele und neue technische Entwicklungen aus der Praxis
- Darstellung und vergleichende Analyse möglicher innerbetrieblicher und zwischenbetrieblicher Organisationsformen sowie Übertragung des theoretisch erworbenen Wissens auf Beispiele der internationalen Unternehmenspraxis; Diskussion ihrer Anwendbarkeit im Unternehmen sowie Erfolgsabwägungen
- Erarbeitung der Mitbestimmungsmöglichkeiten seitens Arbeitnehmer und Arbeitgeber im Unternehmen; kritische Diskussion und Reflexion der gesetzlichen Grundlagen anhand aktueller
- Integration von Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien

Fertigkeiten:

- Anwendung von theoretischen Inhalten, Ansätzen und Modellen des Personalmanagements, der Organisationslehre und des Prozessmanagements
- Analysieren von Arbeitsplatzdesign
- Überwachen von Leistungskennzahlen, Vor- und Nachteilen von internationalen Kooperationen
- Auswertung von empirischen Studien in Bezug auf IT in der Supply Chain
- Bewertung der Relevanz der Information in der Supply Chain
- Analyse der Gründungsphase von Unternehmen sowie Abwägen von damit verbundenen Chancen und Risiken, gemeinsames Herleiten von Handlungsempfehlungen während der Gründungsphase
- Abgrenzung und Abwägung möglicher Rechtsformen; Übertragung auf national und international agierende Praxisunternehmen
- Ausgestaltung und Analyse des prozessorientierten Aufbaus von Organisationen zur effizienten Gestaltung der Unternehmensabläufe
- Abwägen der Vor- und Nachteile eines Prozessmanagements; Entwicklung von Ansätzen für dessen Optimierung

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

- gemeinsame Problemlösungsvorschläge im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit zu erarbeiten und zu entwickeln und die Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien aufzubereiten;
- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen;
- ihre Arbeitsergebnisse, auch in englischer Sprache, zu vertreten.

Selbstständigkeit:

- sich fachspezifische Kenntnisse aus der Literatur selbständig zu erarbeiten, ihre Anwendbarkeit im Unternehmen zu diskutieren und die Erfolgsaussichten abzuwägen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

**Lehrveranstaltung: Logistik und Informationstechnologie (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Thorsten Blecker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Vertiefende Inhalte des Logistik- und Supply Chain Managements
- Vertiefende Inhalte des Informationsmanagements
- Vertiefende Inhalte der Informationssysteme
- Empirische Studien in Bezug auf IT in der Supply Chain
- Relevanz der Information in der Supply Chain
- Weiterführende Inhalte von Logistikinformationssystemen
- Theoretische Kenntnisse und Anwendung von Radio Frequency Identification (RFID)
- E-Logistik
- Electronic Sourcing
- E-Supply Chains
- Fallbeispiele und neue technische Entwicklungen aus der Praxis

**Literatur:**

- Kummer, S./Einbock, M., Westerheide, C.: RFID in der Logistik – Handbuch für die Praxis, Wien 2005.

Pepels, W. (Hsg.): E-Business-Anwendungen in der Betriebswirtschaft, Herne/Berlin 2002.

Reindl, M./Oberniedermaier, G.: eLogistics: Logistiksysteme und -prozesse im Internetzeitalter, München et al. 2002.

Schulte, C.: Logistik, 5. Auflage, München 2009

Wildemann, H.: Logistik Prozessmanagement, 4. Aufl., München 2009.

Wildemann H. (Hsg.): Supply Chain Management, München 2000.

---

**Lehrveranstaltung: Organisation und Prozessmanagement (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Kersten

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Analyse der Gründungsphase von Unternehmen sowie Abwägen von damit verbundenen Chancen und Risiken, gemeinsames Herleiten von Handlungsempfehlungen während der Gründungsphase
- Abgrenzung und Abwägung möglicher Rechtsformen; Übertragung auf national und international agierende Praxisunternehmen
- Ausgestaltung und Analyse des prozessorientierten Aufbaus von Organisationen zur effizienten Gestaltung der Unternehmensabläufe
- Darstellung und vergleichende Analyse möglicher Organisationsformen sowie Übertragung des theoretisch erworbenen Wissens auf Beispiele der internationalen Unternehmenspraxis; Diskussion ihrer Anwendbarkeit im Unternehmen sowie Erfolgsabwägungen
- Ausgestaltung und Analyse unterschiedlicher zwischenbetrieblicher Kooperationsformen und Einordnung in die betriebliche Praxis
- Erarbeitung der Mitbestimmungsmöglichkeiten seitens Arbeitnehmer und Arbeitgeber im Unternehmen; kritische Diskussion und Reflexion der gesetzlichen Grundlagen anhand aktueller Beispiele in der Unternehmenspraxis zur Förderung des verantwortungsbewussten Handelns
- Darstellung der Grundlagen zu den Themen Unternehmenskultur und Wissensmanagement sowie Gestaltungsmöglichkeiten in der betrieblichen Praxis
- Abwägen der Vor- und Nachteile eines Prozessmanagements; Entwicklung von Ansätzen für dessen Optimierung
- Integration von Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien

**Literatur:**

- Becker, J. / Kugeler, M. / Rosemann, M. (2005): Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 5. Aufl., Berlin.

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Bullinger, H.-J. / Warnecke, H. J. (2003): Neue Organisationsformen im Unternehmen, 2. Auflage, Berlin.
- Eversheim, W. (2005): Integrierte Produkt- und Prozessgestaltung, Heidelberg.
- Gaitanides, M. (2007): Prozessorganisation: Entwicklung, Ansätze und Programme des Managements von Geschäftsprozessen, 2. Auflage, München.
- Heucher, M. et al. (2000): Planen, Gründen, Wachsen – Mit dem professionellen Businessplan zum Erfolg, 2. Auflage, Zürich.
- Hopfenbeck, W. (2002): Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre – das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen, 14. Auflage, München.
- Porter, M. (1999): Wettbewerbsstrategie (competitive strategy): Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 10. Auflage, Frankfurt.
- Schreyögg, G. (2008): Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung. 5. Auflage. GWV Fachverlag. Wiesbaden
- Wöhe, G. (2008): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 23. Aufl., München.

---

### Lehrveranstaltung: Human Resource Management and Organization Design (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Christian Ringle

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Advanced topics of

- The Study of Organizations and Organizational Theories
- The processes of developing organizational structures for multinational firms
- Analysis and Design of Work
- Strategic Management of the Human Resource Function in international business
- Human Resource Planning and Recruitment in the global environment
- Managing performance measurement, compensation and benefits of international corporations
- Employee Development
- Employee Separation and Retention

#### Literatur:

Dessler, G.: Human Resource Management, 12/e, Boston: Pearson, 2010.

Gibson, J.L./ Ivancevich, J.M./ Donnelly, J.H./ Konopaske, R.: Organizations: Behavior, Structure, Processes, 13/e, Boston: McGraw-Hill, 2009.

Jones, G. R.: Organizational Theory, Design, and Change, 7/e, Boston: Pearson, 2013.

Mondy, R. W.: Human Resource Management, 12/e, Boston: Pearson, 2012.

Noe, R.A./ Hollenbeck, J.R./ Gerhart, B./ Wright, P.M.: Human Resource Management: Gaining a Competitive Advantage, 7/e, New York: McGraw-Hill, 2010.

**Lehrveranstaltungen:**

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

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: 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: 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): Leistungs politik 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

**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:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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
- 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:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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/dglr/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, 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 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.

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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? Two 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): Mikropolitische 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 "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.

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### 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: Projektseminar IWI

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Projektseminar IWI	Projektseminar	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Matthias Meyer

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Betriebswirtschaftliche Pflichtmodule sowie mindestens ein betriebswirtschaftliches Vertiefungsmodul.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Das erworbene Wissen und die erlernten Fertigkeiten differieren je nach Thema des Projektseminars. Es werden stets vertieftes Wissen und vertiefte Fertigkeiten eines betriebswirtschaftlichen Spezialgebiets vermittelt, so z.B. vertiefte Kenntnisse des Komplexitätsmanagements in der Produktion, vertiefte Kenntnisse der Anwendung von Simulationen im Controlling oder vertiefte Kenntnisse zu speziellen Problemstellungen des Strategischen Managements oder des Marketings, sowie die entsprechenden Fertigkeiten, also z.B. die Fähigkeit, Planungsmethoden oder strategische Vorgehensweisen für verschiedene Planungssituationen zu bewerten, sie gemäß ihrer Eignung für die jeweilige Situation auszuwählen und erfolgreich zur Anwendung zu bringen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind nach dem Absolvieren des Projektseminars insbesondere in der Lage,

- sich in eine anspruchsvolle wissenschaftliche und/oder anwendungsorientierte Problemstellung einzuarbeiten
- die betreffende Problemstellung zu analysieren und (ggf. in einem Team) erfolgreich einer Lösung zuzuführen,
- bei der Bearbeitung der Problemstellung geeignete Literatur heranzuziehen und die relevanten Publikationen kritisch zu bewerten,
- zu der betreffenden Problemstellung (ggf. in einem Team) eine wissenschaftlich fundierte schriftliche Ausarbeitung (Projektarbeit) zu erstellen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach dem Absolvieren des Projektseminars insbesondere in der Lage,

- respektvoll im Team zu arbeiten und sich innerhalb des Teams selbst zu organisieren,
- eine Problemstellung im Team zu analysieren und erfolgreich einer Lösung zuzuführen,
- die Ergebnisse ihrer Arbeit vor einem größeren (Fach-)Publikum verständlich zu präsentieren und zu verteidigen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind nach dem Absolvieren des Projektseminars insbesondere in der Lage,

- den Rahmen ihres Projektes eigenständig zu definieren und dieses entsprechend zu gestalten;
- sich in eine anspruchsvolle wissenschaftliche und/oder anwendungsorientierte Problemstellung erfolgreich eigenständig einzuarbeiten;
- eigenständig eine Ergebnispräsentation vorzubereiten und zu halten.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Hausarbeit

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 138, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Projektseminar IWI (Projektseminar)**

**Dozenten:**

Prof. Matthias Meyer

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

WS/SS

### **Inhalt:**

Die Inhalte differieren je nach Anbieter und Thema des konkreten Projektseminars. Sie werden jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

### **Literatur:**

Wird je nach Thema angegeben; in der Regel handelt es sich um wissenschaftliche Fachartikel und Publikationen, vorwiegend in englischer Sprache.

## Fachmodule der Vertiefung I. Management

### Modul: Operations Research

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Operations Research	Vorlesung	2
Operations Research - Seminar	Seminar	2

#### Modulverantwortlich:

Prof. Kathrin Fischer

#### Zulassungsvoraussetzung:

Keine

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Gute Kenntnisse aus dem Modul „Quantitative Methoden“ in den Bereichen Lineare Programmierung, Netzwerkoptimierung und ganzzahlige Optimierung

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Wissen: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den folgenden Bereichen erworben: Sie können

- Modellierungskonzepte für komplexe lineare und ganzzahlige Probleme in betrieblichen Entscheidungssituationen – z.B. Produktionsentscheidungen oder Investitionsentscheidungen - erläutern;
- die Dualitätstheorie für lineare Programme verstehen und erklären sowie moderne Lösungsmethoden zur Lösung linearer Programme – z.B. Varianten des Simplexverfahrens (revidierter Simplexalgorithmus, Innere-Punkt-Methoden) darstellen;
- Erweiterungen der linearen Programmierung um mehrfache Zielsetzungen und Datenunsicherheit erkennen und vornehmen;
- Ganzzahlige Modelle zur Erfassung logischer Bedingungen und Abhängigkeiten erklären und Anwendungen der ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung auf betriebliche Planungsprobleme, insbesondere aus den Bereichen Logistik und Supply Chain Management, beschreiben;
- Methoden der ganzzahligen Optimierung, wie Branch-and-Bound Verfahren, Schnittebenen-Verfahren und Metaheuristiken erläutern;
- Strukturen ausgewählter dynamischer und nicht-linearer betrieblicher Problemstellungen erkennen;
- geeignete Software-Paketen zur Lösung von betrieblichen Optimierungsproblemen einsetzen.

Fertigkeiten:

Fertigkeiten: Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,

- Komplexe und auch ihnen noch unbekannte betriebswirtschaftliche und technische Planungsprobleme, z.B. im Bereich globaler Produktions- und Wertschöpfungsnetzwerke, geeignet zu modellieren, mit den Methoden des Operations Research zu analysieren und Lösungen zu entwickeln sowie die Ergebnisse zu interpretieren und kritisch zu bewerten;
- Die Dualitätstheorie für lineare Programme bei der Analyse betriebswirtschaftlicher Probleme einzusetzen und duale Programme inhaltlich zu interpretieren sowie verschiedene Lösungsmethoden zur Lösung linearer Programme – z.B. Varianten des Simplexverfahrens, Innere-Punkt-Methoden – erfolgreich zur Problemlösung anzuwenden;
- Lineare Probleme mit mehrfacher Zielsetzung und unter Berücksichtigung von Datenunsicherheiten zu analysieren und zu lösen;
- Betriebliche Fragestellungen, insbesondere unter Verwendung logischer Bedingungen, als ganzzahlige Optimierungsprobleme zu formulieren und solche Probleme mittels geeigneter exakter – z.B. Branch and Bound Verfahren, Schnittebenenverfahren – und heuristischer – z.B. Metaheuristiken – Verfahren zu lösen sowie die erhaltenen Lösungen zu interpretieren;
- Methoden der dynamischen Programmierung für zusammenhängende bzw. abhängige Entscheidungen einzusetzen und ausgewählte Probleme der nicht-linearen Optimierung zu analysieren;
- für eine vorliegende Problemstellung geeignete Methoden des Operations Research zu ihrer Lösung auszuwählen, diese anzuwenden und das theoretische Wissen über einschlägige Methoden somit auch erfolgreich in die Praxis zu übertragen;
- Zur Lösung der jeweiligen Problemstellungen geeignete Software einzusetzen, mittels Software Problemlösungen zu generieren und diese Lösungen zu interpretieren.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Sozialkompetenz: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- sich in einem Team von Studierenden erfolgreich selbst zu organisieren und zu koordinieren sowie komplexe betriebliche Planungsaufgaben in vorgegebener Zeit im Team zu lösen;
- strukturiertes Feedback entsprechend anerkannter Feedbackregeln zu geben und selber Feedback von ihren Kommilitonen anzunehmen;
- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu Themen aus dem Feld des Operations Research und zu Gebieten, in denen die Methoden des Operations Research Anwendung finden, zu führen;

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- ihre Arbeitsergebnisse in verständlicher Form schriftlich zusammenzufassen und mündlich zu präsentieren sowie diese gegenüber anderen zu vertreten;
- erfolgreich und respektvoll in einem Team zu arbeiten.

### Selbstständigkeit:

Selbstständigkeit: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von einschlägiger Fachliteratur (Journal Papers) selbstständig zu erarbeiten;
- das erworbene Wissen zusammenzufassen und zu präsentieren und es auch auf komplexe neue Fragestellungen zu übertragen.

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Hausarbeit

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

### Lehrveranstaltung: Operations Research (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Kathrin Fischer

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Formulierung komplexer quantitativer Modelle („Die Kunst der Modellierung“): Spezielle lineare Modelle, z.B. periodenübergreifende Lagerhaltung, Beschaffung und Produktion, Portfolio-Modelle, Projektplanungsmodelle, Modelle für das Revenue Management
- Vertiefung der linearen Programmierung: Dualitätstheorie, Dualitätssätze und ihre Anwendung bei der Interpretation und der Konstruktion von Lösungsverfahren; spezielle Strukturen wie obere und untere Schranken für Variablen; neuere Lösungsverfahren wie revidiertes Simplexverfahren und Innere-Punkt-Methoden
- Probleme unter mehrfacher Zielsetzung und unter Unsicherheit: Erweiterungen der linearen Programmierung um praxisnahe Aspekte wie mehrere konkurrierende Ziele und unsichere Daten
- Vertiefung der ganzzahligen Programmierung: Modellierung komplexer Planungsprobleme, z.B. aus dem Bereich der Tourenplanung, und logischer Bedingungen; strukturelle Analysen, Komplexitätstheorie; Lösungsverfahren für ganzzahlige Probleme wie z.B. Branch and Bound Verfahren, Schnittebenen-Verfahren, Greedy-Verfahren, Metaheuristiken
- Dynamische und nicht-lineare Programmierung und ihre Anwendung in der Betriebswirtschaftslehre
- Anwendungen der Modelle und Methoden im Bereich Logistik und Supply Chain Management, z.B. bei der Planung neuer Standorte oder von Auslieferungstouren: Modellstrukturen und Lösungsverfahren für ausgewählte Problemstellungen

#### Literatur:

Bücher:

Albright, C., Winston, W.: Management Science Modeling. Revised Third Edition, South-Western 2009.

Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Linear Programming and its Applications, Springer 2007.

Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Integer Programming and Network Models, Springer 2000.

Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.: Decision Analysis, Location Models, and Scheduling Problems, Springer 2004.

Suhl, L., Mellouli, T.: Optimierungssysteme. Springer, Berlin et al., 2. Auflage, 2009.

Williams, H.P.: Model Building in Mathematical Programming. 5th edition, Wiley & Sons, 2013.

Winston, W., Venkataramanan, M.: Mathematical Programming. Operations Research, Volume 1, 4th Edition, Thomson, London et al. 2003.

Sowie ein Skript, das zur Vorlesung herausgegeben wird.

---

### Lehrveranstaltung: Operations Research - Seminar (Seminar)

#### Dozenten:

Prof. Kathrin Fischer

#### Sprachen:

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Im Seminar werden durch Hausarbeiten und Vorträge zu speziellen Themen aus Bereichen der Vorlesung „Operations Research“ die Kenntnisse der Teilnehmer in einigen ausgewählten Gebieten, z.B. im Feld der Humanitären Logistik oder des Internationalen Supply Chain Management, weiter vertieft.

Grundlage der Hausarbeiten und Vorträge bilden dabei in der Regel aktuelle Fachpublikationen aus hochrangigen englischsprachigen Zeitschriften wie dem EJOR, den Annals of Operations Research oder Interfaces, welche eine Anwendung eines bestimmten Modells oder Verfahrens für eine ausgewählte Planungssituation behandeln.

Die Studierenden erhalten so die Möglichkeit, das in der Vorlesung erworbene Wissen anzuwenden und sich in eigenständiger Arbeit forschungsorientiert mit dem „State-of-the-Art“ in einem Teilgebiet des Faches Operations Research zu befassen. Durch die eigenständige Einarbeitung in aktuelle Forschungsergebnisse und deren Anwendung auf neue Fragestellungen und Beispiele erwerben die Teilnehmer vertiefte Kompetenzen auf dem Gebiet des Operations Research.

**Literatur:**

Fachartikel (Journal Papers), die zu Beginn des Seminars bekanntgegeben werden.

**Modul: Controlling**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Controlling	Vorlesung	3
Controllingseminar	Seminar	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Matthias Meyer

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Kenntnisse des internen und externen Rechnungswesens

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können...

- unterschiedliche Konzepte von Controlling erläutern und voneinander abgrenzen.
- wesentliche Aufgaben des Controlling erklären.
- wichtige Konzepte, Theorien und Instrumente, die für das Controlling von Bedeutung sind, darstellen und diskutieren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können...

- für betriebswirtschaftliche Problemstellungen Instrumente des Controlling passend auswählen und an Beispielen einsetzen.
- mit Hilfe ihres Controllingwissens und ihrer Methodenkompetenz Gestaltungsempfehlungen für betriebswirtschaftliche Fragestellungen geben.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können...

- in Teams respektvoll zusammenarbeiten, diskutieren und zu tragfähigen Ergebnissen kommen.
- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen über Controlling führen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage,

- sich Wissen selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu übertragen.
- ihre Arbeitsergebnisse (auch in englischer Sprache) zu vertreten.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

Lehrveranstaltung: Controlling (Vorlesung)

**Dozenten:**

Prof. Matthias Meyer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Informationsbereitstellung: Kennzahlen und Kennzahlensysteme, Balanced Scorecard, Berichtswesen, Gestaltung der Informationsversorgung
- Operative Planung: Budgetierung, operative Produktionsplanung
- Operative Kontrolle: Abweichungsanalysen und Forecasting
- Taktische Planung: Quantitative und qualitative Business-Planung
- Strategische Planung: Portfolioanalyse, SWOT-Analyse, Resource-based view, Erfahrungskurvenkonzept
- Koordination: Verbundeffekte, wertorientierte Kennzahlen, Verrechnungspreise, Anreizsysteme, Prinzipal-Agenten Theorie
- Risikocontrolling: Value at Risk, Risikoanalyse, -aggregation, -steuerung, -kontrolle
- Projektcontrolling

**Literatur:**

1. Skript und Unterlagen, die zur Vorlesung und Übung herausgegeben werden.
2. Ausgewählte Bücher:
3. Balakrishnan, R./Sivaramakrishnan, K./Sprinkle, G. (2009): Managerial Accounting, Hoboken.
4. Ewert, R./Wagenhofer, A. (2008): Interne Unternehmensrechnung, 7. Aufl., Berlin.
5. Merchant, K./Van der Stede, W. (2012): Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation, and Incentives, London.
6. Weber, J./Schäffer, U. (2011): Einführung in das Controlling, 13. Aufl., Stuttgart.

---

**Lehrveranstaltung: Controllingseminar (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Matthias Meyer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Die Themen im Seminar werden in jedem Semester anhand aktueller Literatur festgelegt. Die Studierenden fertigen Referate/Ausarbeitungen an.**

**Zudem gibt es**

- Diskussionen zu aktuellen Themen und Methoden des Controlling in Theorie und Praxis (z.B. Simulation, Prognosemärkte, Roadmapping etc.)

**Literatur:**

1. Skript und Aufgaben, die zur Vertiefung herausgegeben werden.
2. Weiterführende Literatur, die jeweils mit Blick auf die gesetzten Themenschwerpunkte spezifiziert wird

**Modul: Project Management**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ausgewählte Themen und Fallstudien des Projektmanagements	Seminar	2
Methodenbasiertes Projektmanagement	Vorlesung	1
Strategien und Techniken des Verhandeln	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Christian Ringle

**Zulassungsvoraussetzung:**

Limited number of students: 20

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basic Knowledge of Principles and Concepts in Business Administration

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students will be familiar with ... • characteristics and critical success factors of projects; • typical phases in projects, corresponding tasks and challenges; • advanced methods and tools which can be applied in special phases of a project (such as cost-benefit analyses, scheduling techniques, business process modeling techniques, change management approaches); • important soft factors influencing a project's success such as cultural aspects, team dynamics and leadership approaches; • strategies and advanced methods of negotiation including game theory.

Fertigkeiten:

Students will be able to ... • conduct stakeholder and industry analyses; • apply project management techniques to complex business cases (e.g., optimize the target setting process, develop work breakdown structures, develop schedules and action plans, monitor project progress, manage risk throughout the project, and do the project controlling); • apply strategies and methods of negotiation to complex business cases; • internalize the components of an effective negotiation and practice their use; • appropriately present results of their work to others, both in terms of reports and oral presentations • critically analyze industries and multinational firms in terms of, e.g., their competitive situation, their strengths and weaknesses • be successful project leaders: They will be able to systematically implement project management techniques to international projects (e.g., plan international projects, deal with uncertainty, establish, harmonize and track quality, time and cost objectives) • successfully apply strategies and methods of negotiation in business practice in an international context (e.g., expose and overcome typical barriers to an agreement such as lack of trust, deal with typical hardball tactics such as good cop/bad cop, lowball/highball, intimidation, and avoid cognitive traps such as unchecked emotions, overconfidence).

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

The students will be able to • have fruitful group discussions; • present their results in written form and by oral presentations; • carry out respectful team work.

Selbstständigkeit:

The students will be able to • acquire further relevant information independently, critically evaluate this information and improve or adapt management techniques to new situations in international business practice.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Selected Topics and Advanced Business Cases in Project Management (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Christian Ringle

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

This seminar addresses current topics of strategic relevance to multinational firms and provides students with the opportunity to enhance the theoretical capabilities which they have gained in earlier terms as well as to apply their knowledge to complex case studies taken from business practice. Thereby, the students will also strengthen their soft skills (e.g., team work, presentation skills) which are required for all kinds of project related jobs in an international business context. The general topic of the seminar and the detailed case studies will be

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

announced in each semester. Cases include the following general topics:

- Evaluating industries and the business situation of multinational firms (e.g., identify strengths and weaknesses, analyze and forecast costs and benefits)
- Developing and applying international management strategies
- Managing business processes (including business process modeling and re-engineering)
- Managing international projects
- Managing change in a multinational firm

### Literatur:

Information on the appropriate literature depends on the topics and will be updated each semester. Literature may include two textbooks (in addition to the ones below) that address the theoretical underpinnings of the general topic, journal articles, an introduction on how to develop case study solutions, and the case study text. General textbooks referred to are:

- Dess, G. G. / Lumpkin, G. T. / Eisner, A. B. / Kim, Bongjin: Strategic Management, 6th edition, New York: McGraw-Hill/Irwin, 2012.
- Jones, G. R. / Hill, C. W. L.: Theory of Strategic Management with Cases, 9th edition, South-Western: Cengage Learning, 2010.
- Larson, E. W. / Gray, C.: Project Management, 5th edition, Boston: McGraw-Hill, 2011.
- Mantel, S. J. / Meredith, J. R. / Shafer, S. M. / Sutton, M. M.: Project Management in Practice, 4th edition, New Jersey: Wiley, 2011.

---

### Lehrveranstaltung: Project Management Methods (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Carlos Jahn

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

The course gives the participants an overview about project management as a crossover discipline. It focuses on tasks, techniques and tools which enable effective and efficient planning, implementation and controlling 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.

Haberfellner, R. et al. (2002): Systems Engineering - Methodik und Praxis. 11. Aufl. Verlag Industrielle Organisation.

---

### Lehrveranstaltung: Strategies and Methods of Negotiating (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

#### Dozenten:

Prof. Christian Lüthje

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

##### General description of course content and course goals

The purpose of the present course is to understand the theory and processes of negotiation as practiced in a variety of settings such as industrial marketing relations. A basic premise is that while students need analytical skills in order to develop optimal solutions, a broad array of negotiation skills is needed in order for these solutions to be accepted and implemented. Yet, even though we often negotiate, many students have limited knowledge about the strategies for and psychology of effective negotiations, which is going to be an important factor in their future careers. The course will highlight the components of an effective negotiation and teach students to analyze their own behavior in negotiations.

The course structure is experiential and problem-based, combining lectures, class discussion, assigned readings, media presentations, and the practice of negotiations. Through participation in problem-based negotiation exercises, students will have the opportunity to practice their communication and persuasion skills and to experiment with a variety of negotiating strategies and tactics. Through analysis of case studies, media, and discussion of readings on negotiation concepts and tactics, students will apply the lessons learned to ongoing, real-world negotiations.

##### Summarizing the most important contents

The students will find answers to the following fundamental questions of negotiation theory and practice:

- How do negotiations influence everyday life and business processes?
- What are key features of negotiations?
- What are different forms of negotiations? What kinds of negotiation can be distinguished?
- Which theoretical approaches to a theory of negotiation can be distinguished?
- How can game theory be applied to negotiation?

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- What makes an effective negotiator?
- Which factors should be considered when planning negotiations?
- What steps must be followed to reach a deal?
- Are there specific negotiation tactics?
- What are the typical barriers to an agreement and how to deal with them?
- What are possible cognitive (mental) errors and how to correct them?

### **Professional Competence**

#### **Knowledge**

Students can...

- explain the theory and underlying processes of negotiation as practiced in a variety of daily-life and business settings such as in industrial marketing relations.
- explain strategies for and psychology of effective negotiations in daily-life and business situations (e.g. the steps that must be followed to reach a deal, mental errors, and the typical barriers to an agreement).
- give an overview of the basics of game theory, (behavioral) decision theory, and negotiation analysis (e.g. distributive and integrative situations, core strategies and tactics, key concepts, stages, team building and roles, anchoring and first offers, multi-phase negotiations).

#### **Skills**

Students are capable of...

- simultaneously considering multiple factors in negotiation situations and taking reasoned actions when preparing and conducting negotiations.
- Analyzing and handling the key challenges of uncertainty, risk, intercultural differences, and time pressure in realistic negotiation situations.
- assessing the typical barriers to an agreement (e.g. lack of trust), dealing with hardball tactics (e.g. good cop, bad cop; lowball, highball; intimidation), and avoiding cognitive traps (e.g. unchecked emotions, overconfidence).
- reflecting on their decision-making in uncertain negotiation situations and derive actions for future decisions.

### **Personal Competence**

#### **Social Competence**

Students can...

- provide appropriate feedback and handle feedback on their own performance constructively.
- enter into a dialogue with formerly unknown fellow students, participate in discussions, and present well-grounded arguments.
- constructively interact with their team members and lead team sessions and group work processes
- develop joint solutions in mixed teams and present them to others in real-world negotiation situations

#### **Self-Reliance**

Students are able to...

- assess possible consequences of their own negotiation behavior
- define own positions and tasks in the negotiation preparation process.
- justify and make elaborated decisions in authentic negotiation situations.

### **Literatur:**

R.J. Lewicki / B. Barry / D.M. Saunders: Negotiation. Sixth Edition, McGraw-Hill, Boston, 2010.

H. Raiffa: Negotiation analysis. Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass, 2007.

R. Fisher / W. Ury: Getting to yes. Third edition. Penguin, New York, 2011.

M. Voeth / U. Herbst: Verhandlungsmanagement: Planung, Steuerung und Analyse. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2009.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Modul Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	5

**Modulverantwortlich:**

Prof. Christian Lüthje

**Zulassungsvoraussetzung:**

Module International Business

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Basic understanding of business administration principles (strategic planning, decision theory, project management, international business)
- Bachelor-level Marketing Knowledge (Marketing Instruments, Market and Competitor Strategies, Basics of Buying Behavior)
- Understanding of differences in the market introduction of Products and Services
- Understanding the differences between B2B and B2C marketing
- Understanding of the importance of managing innovation in global industrial markets
- Good English proficiency; presentation skills

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

**Knowledge**

Students will have gained a deep understanding of

- Specific characteristics in the marketing of innovative industrial goods and services
- The importance of product-related and independent services
- Approaches for analyzing the current market situation and the future market development
- The gathering of information about future customer needs and requirements
- Concepts and approaches to integrate lead users and their needs into product and service development processes
- Approaches and tools for ensuring customer-orientation in the development of new products and innovative services
- Marketing mix elements that take into consideration the specific requirements and challenges of innovative products and services
- Pricing methods for new products and services
- The organization of complex sales forces and personal selling
- Communication concepts and instruments for new products and services

Fertigkeiten:

**Skills**

Based on the acquired knowledge students will be able to:

- Design and to evaluate decisions regarding marketing and innovation strategies
- Analyze markets by applying market and technology portfolios
- Conduct forecasts and develop compelling scenarios as a basis for strategic planning
- Translate customer needs into concepts, prototypes and marketable offers and successfully apply advanced methods for customer-oriented product and service development
- Use adequate methods to foster efficient diffusion of innovative products and services
- Choose suitable pricing strategies and communication activities for innovations
- Make strategic sales decisions for products and services (i.e. selection of sales channels)
- Apply methods of sales force management (i.e. customer value analysis)

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

**Social Competence**

The students will be able to

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

Selbstständigkeit:

**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.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Module Marketing (Innovation Marketing / Sales and Services) (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Christian Lüthje

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

I. Introduction

- Strategic marketing (importance of innovative products and services, model, objectives and examples of innovation marketing)

II. Methods and approaches of strategic marketing planning

- patterns of industrial development, patent and technology portfolios

III. Strategic foresight and scenario analysis

- objectives and challenges of strategic foresight, scenario analysis, Delphi method

IV. Mapping Techniques

- Perceptual Maps, Gap Model

V. User innovations

- User innovation (role of users in the innovation process, user communities, user innovation toolkits, lead users analysis)

VI. Product and Service Engineering

- Concept Development (Conjoint, Kano, QFD, Morphological Analysis, Blueprinting)

VII. Pricing

- Basics of Pricing, Price Window, Pricing of new Products

VIII. Sales Management

- Basics of Sales Management, Assessing Customer Value, Planning Customer Visits

XI. Communications

- Diffusion of Innovations, Communication Objectives, Communication Grid

**Literatur:**

Kotler, P., Keller, K. L. (2006). Marketing Management, 12 th edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey

Bo Edvardsson et. al. (2006) Involving Customers in New Service Development, London

Joe Tidd & Frank M. Hull (Editors) (2007) Service Innovation, London

Von Hippel, E.(2005). Democratizing Innovation, Cambridge: MIT Press

Crawford, M., Di Benedetto, A. (2008). New products management, 9th edition, McGraw Hill, Boston et al., 2008

Modul: EIP und Produktivitätsmanagement

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Elemente Integrierter Produktionssysteme	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Produktivitätsmanagement	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2
Produktivitätsmanagement	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Hermann Lödding

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagenvorlesung in Produktionsorganisation oder Produktionsmanagement

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können die fachlichen Inhalte der Vorlesungen des Moduls detailliert erläutern und dazu kritisch Stellung beziehen.

Fertigkeiten:

Studierende können für ein detailliert beschriebenes industrielles Problem aus den Vorlesungen geeignete Methoden auswählen und anwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Studenten können in gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.

Selbstständigkeit:

Studierend sind fähig, sich Aufgaben zu definieren, hierfür nötiges Wissen zu erschließen und auf eine Problemstellung anzuwenden.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Elemente Integrierter Produktionssysteme (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Hermann Lödding

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Die Vorlesung nähert sich dem Thema integrierter Produktionssysteme am Beispiel der Schlanken Produktion. Sie erläutert dazu zum einen die grundsätzliche Herangehensweise an betriebliche Verbesserungsprozesse. Zum anderen beschreibt sie ausgewählte Methoden der Schlanken Produktion.

Schwerpunkte der Vorlesung sind u.a. die Themen Wertstromdesign, die Gestaltung von Fertigungsinseln sowie die Planung und Steuerung der Produktion und der zugehörigen Materialflüsse.

**Literatur:**

Harris, R.; Harris, C.; Wilson, E.: Making Materials Flow, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2003.

Ohno, T.: Das Toyota-Produktionssystem, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 1993.

Rother, M.: Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden, Campus-Verlag, Frankfurt et al, 2009.

Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen: Mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, Lean Management Institut, Aachen, 2006.

Rother, M.; Harris, R.: Creating Continuous Flow, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2001.

Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing. The SMED System, Productivity Press, 2006.

Womack, J. P. et al: Die zweite Revolution in der Autoindustrie, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 1992.

---

**Lehrveranstaltung: Produktivitätsmanagement (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Hermann Lödding

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Grundlagen des Produktivitätsmanagements
- Stückzahlenmanagement und Standardisierung
- Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit
- Grundlagen der Instandhaltung
- Total Productive Maintenance (TPM)
- Rüstopтимierung
- Analyse verketteter Produktionssysteme

**Literatur:**

Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.

Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.

Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.

Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985

---

**Lehrveranstaltung: Produktivitätsmanagement (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Hermann Lödding

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Grundlagen des Produktivitätsmanagements
- Stückzahlenmanagement und Standardisierung
- Taktanalyse und Gestaltung manueller Arbeit
- Grundlagen der Instandhaltung
- Total Productive Maintenance (TPM)
- Rüstopтимierung
- Analyse verketteter Produktionssysteme

**Literatur:**

Bokranz, R.; Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2006.

Takeda, H.: Das synchrone Produktionssystem: Just-in-Time für das ganze Unternehmen. 5. Aufl., mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag, München, 2006.

Nakajima, S.: Management der Produktionseinrichtungen (Total Productive Maintenance). Campus Verlag, New York, 1995.

Shingo, S.: A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity, Inc., 1985

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Supply Chain Management	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3
Wertschöpfungsnetzwerke	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Thorsten Blecker

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

keine

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Die Entwicklung des Welthandels und der Handelsströme sowie die Entwicklung internationaler Geschäftstätigkeiten zu interpretieren.
- **Aktuelle Entwicklungen** internationaler Geschäftsaktivitäten **wie bspw. Outsourcing, Offshoring, Internationalisierung und Globalisierung sowie emerging markets anhand von Beispielen aus der Praxis zu erläutern.**
- Theoretische Ansätze und Methoden in der Logistik und im Supply Chain Management vertiefend aufzuzeigen und in der Praxis einzusetzen.
- Entscheidungsfelder des SCM zu identifizieren.
- **Gründe für die Bildung von Netzwerken anhand verschiedener Theorien aus der Institutionenökonomik (Transaktionskostentheorie, Principal-Agent-Theorie, Property-Right-Theorie) und der Ressourcen-basierten Sicht herzuleiten.**
- Ausgewählte Ansätze zur Erklärung und zur Entwicklung von Netzwerken zu erläutern.
- **Phasen der Netzwerkbildung zu erklären und darzustellen.**
- Funktionsmechanismen interorganisationaler und internationaler Netzwerkbeziehungen zu verstehen.
- **Beziehungen innerhalb von Netzwerken zu erläutern und zu kategorisieren.**
- **Sourcing-Konzepte zu kategorisieren und Motive/Hemmnisse bzw. Vor und Nachteile zu erläutern.**
- **Vor-/Nachteile von Offshoring und Outsourcing bzw. die Unterscheidung beider Begriffe darzustellen.**
- **Kriterien/Faktoren/Parameter, welche Produktionsstandortentscheidungen auf globaler Ebene beeinflussen (Gesamtnetzwerkkosten), zu nennen.**
- **Methoden zur Standortentscheidung/-bewertung zu erläutern.**
- **Produktionsnetzwerkphänotypen zu interpretieren.**
- **Zusammenhänge zwischen F&E und Produktion bzw. deren Standorte zu erkennen bzw. damit zusammenhängende Modelle zu beschreiben.**
- **Teilprobleme bei der Konfiguration logistischer Netzwerke (Distributions- und Ersatzteilnetzwerke) durch die Anwendung adäquater Ansätze zu lösen.**
- **Besonderheiten der Entsorgungslogistik inkl. deren Aufgaben & Ziele zu kategorisieren und praktische Beispiele guter Netzwerke zu nennen und zu beschreiben**

Fertigkeiten:

- Trends und Herausforderungen in nationalen und internationalen Supply Chains und Logistiknetzwerken sowie ihre Folgen für das Unternehmen einzuschätzen.
- Netzwerke und Netzwerkbeziehungen **auf Basis der in der Vorlesung bearbeiteten Fallbeispiele** zu systematisieren, **zu bewerten und zu analysieren.**
- **Partner und deren Eignung für die Zusammenarbeit in Kooperationen zu bewerten sowie Kooperationsbeziehungen zu analysieren.**
- **Sourcing Konzepte für bestimmte Produkte/Produktbauteile auf Basis der in der Vorlesung besprochenen Vor- und Nachteile der einzelnen Konzepte auszuwählen.**
- Standortentscheidungen für Produktion sowie F&E auch in Abhängigkeit voneinander mit Hilfe erlernter Methoden und **der Kenntnisse aus der Vorlesung** zu bewerten und damit vorzubereiten.
- Zusammenhänge zwischen F&E und Produktion sowie deren Standorte zu erkennen und die Eignung bestimmter Modelle für verschiedene Situationen zu bewerten.
- Übertragung der analysierten Konzepte auf internationale Praxisbeispiele.
- Produktentwicklungsprozesse zu analysieren und daraufhin zu bewerten.
- Konzepte des Informations- und Kommunikationsmanagements in der Logistik zu analysieren.
- Zuliefer-, Beschaffungs-, Produktions- und Entsorgungs- sowie F&E-Netzwerke zu gestalten,
- effiziente und warenflussorientierte Unternehmensnetzwerke zu reorganisieren und zu planen.

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Methoden des Komplexitätsmanagements und Risikomanagements in der Logistik anzuwenden.

### Personale Kompetenzen:

#### Sozialkompetenz:

- **Interkulturelle und internationale Zusammenhänge auf Basis der bearbeiteten Fallstudien zu bewerten.**
- **Netzwerkbildung auf Basis der Phasen und ihrer Ziele sowie Inhalte, die in der Vorlesung besprochen wurden, voranzutreiben, zu planen und zu gestalten.**
- **Festlegung von Beschaffungsstrategien für einzelne Teile unter Nutzung der gewonnenen Kenntnisse bezüglich Beschaffungsnetzwerken.**
- **Gestaltung des Beschaffungsnetzwerks (Fremd-/Eigenbezug, Modular etc.) auf Basis der Sourcing-Konzepte und Kernkompetenzen, sowie den Erkenntnissen der Fallstudien.**
- **Treffen von Standortentscheidungen für Produktionen unter Berücksichtigung globaler Zusammenhänge, Bewertungsmethoden und des Beschaffungs-/Absatzmarktes, welche auch durch Fallstudien besprochen wurden sowie ihrer Abhängigkeit von F&E.**
- **Entscheidung für F&E Standorte auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus Fallstudien/Praxisbeispielen und die Auswahl eines geeigneten Modells.**

#### Selbstständigkeit:

Selbstständigkeit: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Wissen über das Fachgebiet des Supply Chain Management selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren.

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Klausur

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

---

### Lehrveranstaltung: Supply Chain Management (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

#### Dozenten:

Prof. Wolfgang Kersten

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Vermittlung eines tiefgreifenden Verständnisses von Logistik und Supply Chain Management
- Vermittlung umfassender theoretischer Ansätze und Methoden in der Logistik und im Supply Chain Management; Übertragung der analysierten Konzepte auf internationale Praxisbeispiele
- Identifikation von Trends und Herausforderungen nationaler und internationaler Supply Chains
- Ausarbeitung und kritische Diskussion unterschiedlicher Supply Chain Konfigurationen sowie strategischer Supply Chain Ansätze (z.B. prognosebasiert vs. nachfragebasiert, Effizienz vs. Reaktionsfähigkeit)
- Ausarbeitung von Ansätzen und Zielen der Ressourcenplanung und des Lieferantenmanagements
- Identifikation und Analyse von Konzepten des Logistikmanagements
- Umsetzung der Unternehmensstrategie mit Fokus auf die Bereiche Purchasing, Operations und Sales
- Vermittlung von Kenntnissen aus dem Demand Management und der Distributionslogistik
- Integration eines Supply Chain Spiels, basierend auf dem SCOR-Modell; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien

#### Literatur:

Bowersox, D. J., Closs, D. J. und Cooper, M. B. (2007): Supply chain logistics management, Boston, Mass. [u.a.], McGraw-Hill/Irwin.  
Chopra, S. und Meindl, P. (2007): Supply chain management: strategy, planning, and operation, 3<sup>rd</sup> edition, Upper Saddle River, NJ, Pearson/Prentice Hall.  
Heizer, J. und Render, B. (2006): Principles of Operations Management. Prentice Hall.  
Fisher, M. (1997): What is the right supply chain for your product?, Harvard Business Review, Vol. 75, No. pp., S. 105-116.  
Kuhn, A. und Hellgrath, B. (2002): Supply Chain Management: optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette, Berlin [u.a.],

Springer.

Larson, P., Poist, R., Halldórsson, Á. (2007): PERSPECTIVES ON LOGISTICS VS. SCM: A SURVEY OF SCM PROFESSIONALS, in: Journal of Business Logistics, Vol. 28, No. 1, 2007, S. 3ff.

Kummer, S., Hrsg. (2006): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, München: Pearson Studium.

Porter, M. (1986): Changing Patterns of International Competition, California Management Review, Vol. 28, No. 2, pp. 9-40.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. und Simchi-Levi, E. (2008): Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies, 3. ed., McGraw-Hill.

Supply Chain Council (2010): Supply Chain Operations Reference (SCOR) model: Overview – Version 10.0, [online] :: [http://supplychain.org/f/Web\\_Scor\\_Overview.pdf](http://supplychain.org/f/Web_Scor_Overview.pdf).

Swink, M., Melnyk, S. A., Cooper, M. B., Hartley, J. L. (2011): Managing Operations – Across the Supply Chain. McGraw-Hill/Irwin.

---

#### Lehrveranstaltung: Wertschöpfungsnetzwerke (Vorlesung)

##### Dozenten:

Prof. Thorsten Blecker

##### Sprachen:

DE

##### Zeitraum:

SS

##### Inhalt:

- **Aktuelle Entwicklungen internationaler Geschäftsaktivitäten wie z.B. Outsourcing, Offshoring, Internationalisierung und Globalisierung sowie emerging markets anhand von internationalen Beispielen aus der Praxis**
- **Ausgewählte Ansätze zur Erklärung von Netzwerken einschließlich von Gründen für die Bildung von Netzwerken basierend auf verschiedenen Theorien aus der Institutionenökonomik, Transaktionskostentheorie, Principal-Agent-Theorie, Property-Right-Theorie- und der Ressourcen-basierten Sicht**
- **Die Organisation der zwischenbetrieblichen Beziehungen, Netzwerktypen und Funktionsweise unter Berücksichtigung von Organisationsstrategien, Möglichkeiten der Einteilung sowie Systematisierung von Netzwerkbeziehungen und Funktionsmechanismen in Unternehmensnetzwerken. Zusätzlich werden die Phasen der Netzworkebildung/Entwicklungszyklus, ihre Ziele sowie Inhalte ausführlich bearbeitet**
- **Beschaffungsnetzwerke und Sourcing-Konzepte einschließlich ihrer Kategorisierung, Arten, Motive/Hemmnisse, Vor- und Nachteile, die mit Hilfe von Fallstudien erläutert werden**
- **Produktionsnetzwerke: Kriterien, Faktoren/Parameter, welche die Produktionsstandortentscheidungen auch im internationalen Bereich beeinflussen (Gesamtnetzwerkkosten). Zusätzlich wird die Fertigungstiefe erläutert und Ausprägungen intensiv besprochen (Fremd-/Eigenbezug, Modular etc). Es werden internationale Betrachtungen bzgl. Vor-/Nachteile von Offshoring und Outsourcing bzw. die Unterscheidung beider Begriffe getätigt. Ebenso werden Produktionsnetzwerkphänotypen anhand von Beispielen aus der Praxis erarbeitet.**
- **F&E Netzwerke: Zusammenhänge zwischen F&E und Produktion, Modelle für F&E Standortbestimmung in Abhängigkeit zur Produktion anhand von internationalen Praxisbeispielen**
- **Logistische Distributionsnetzwerke und Ersatzteilnetzwerke: Teilprobleme bei der Konfiguration logistischer Netzwerke (Distributions- und Ersatzteilnetzwerke)**
- **Entsorgungsnetzwerke: Besonderheiten der Entsorgungslogistik inkl. Aufgaben & Ziele und Vorteile bestimmter Entsorgungskonzepte sowie die Netzworkebildung für die Entsorgung auf Basis globaler Beispiele/Fallstudien**

##### Literatur:

- **Ballou, R.** Business Logistics/Supply Chain Management, Upper Saddle River 2004.
- **Bellmann, K.** (Hrsg.): Kooperations- und Netzwerkmanagement, Berlin 2001.
- **Bretzke, W.R.:** Logistische Netzwerke, Berlin Heidelberg 2008.
- **Blecker, Th. / Gemünden, H. G.** (Hrsg.): Wertschöpfungsnetzwerke, Berlin 2006.
- **Kaluza, B. / Blecker, Th.** (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al. 2000.
- **Sydow, J. / Möllering:** Produktion in Netzwerken, Berlin 2009.
- **Willibald A. G.** (Hrsg.): Neue Wege in der Automobillogistik, Berlin Heidelberg 2007.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Creation of Business Opportunities	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3
Entrepreneurship	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Christoph Ihl

**Zulassungsvoraussetzung:**

Limited number of students: 40

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basic knowledge in business economics obtained in the compulsory modules as well as an interest in new technologies and the pursuit of new business opportunities either in corporate or startup contexts.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Wissen (subject-related knowledge and understanding):

- 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
- understand the components of business models
- understand the components of business opportunity assessment and business plans

Fertigkeiten:

- Fertigkeiten (subject-related skills):
  - 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

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Sozialkompetenz (Social Competence):

- team work
- communication and presentation
- give and take critical comments
- engaging in fruitful discussions

Selbstständigkeit:

Selbstständigkeit (Autonomy):

- autonomous work and time management
- project management
- analytical skills

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Creation of Business Opportunities (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Christoph Ihl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

This course is supposed to provide intense hands-on experiences with the entrepreneurial process, tools and concepts discussed in the lecture "Entrepreneurship" 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.

**Literatur:**

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: Entrepreneurship (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Christoph Ihl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**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 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. 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.

**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.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Führung, Organisation und Personalmanagement	Vorlesung	2
Führung, Organisation und Personalmanagement	Seminar	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Christian Ringle

**Zulassungsvoraussetzung:**

Limited number of students: 20

Passed course "Human Resource Management and Organizational Design"

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Knowledge of

- The Study of Organizations and Organizational Theories
- The processes of developing organizational structures for multinational firms
- Analysis and Design of Work
- Strategic Management of the Human Resource Function in international business
- Human Resource Planning and Recruitment in the global environment
- Managing performance measurement, compensation and benefits of international corporations
- Employee Development
- Employee Separation and Retention

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students are able to ...

- explain the different organizational design and strategies in an international environment with a focus on selected forms of cooperation (e.g., virtual organizations, strategic alliances) to compete in global business;
- map the need of organizational changes in light of new business lines, new strategies, altering employee attitudes and international competition;
- describe the business process management and reengineering techniques in order to consolidate resources to meet international customer requirements profitably;
- explain the meaning and importance of managing human resources in multinational companies and its relation to organizational designs and strategies;
- explain the personnel recruitment and talent management strategies (e.g., personnel planning, employee testing, developing) throughout national and international organizations;
- explain the models and approaches for appropriately measuring employee relations (e.g., job satisfaction models) including the development and estimation of causal models;
- present the models and research methodologies used to forecast personnel requirements (e.g., forecasting procedures, linear programming, neural networks).

Fertigkeiten:

The students are able to,...

- collect empirical data (e.g., data on business processes and data on employee relations, such as job satisfaction), apply business process management and multivariate techniques to the data collected using standard software, and critically evaluate and interpret results gained in order to, for instance, optimize business processes (e.g. in terms of business efficiency) and develop new global HR strategies (e.g., regarding job satisfaction);
- critically rethink theoretical concepts and gain analytical ability in organization and human resource management (e.g., critically evaluate the process of acquiring, training, appraising and compensating employees in light of health, safety and fairness concerns in international environments);
- map their theoretical understanding of international human resources and business management on actual economic problems and to evaluate how these components affect other fields
- use their practical knowledge of the analytical toolset to successfully tackle the management challenges in organization and human resource management in internationally acting companies.
- to model and analyze business processes of firms using the essential techniques and standard software (with an emphasis on managing international processes);

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

The students are able to...

- have discussions (with international experts) in the fields of organization and human resource management,
- respectfully work in teams,
- strengthen their intercultural personal competencies by problem based-learning elements

### Selbstständigkeit:

The students are able to independently acquire knowledge in the specific context and to map this knowledge on other or new complex problem fields. They will be able to improve their overall management skills (starting with a structured analysis of the business problem, via developing suitable solutions, to appropriately communicating/presenting solutions developed).

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Klausur

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

### Lehrveranstaltung: Management, Organization and Human Resource Management (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Christian Ringle

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

This course focuses on multinational firms and advanced issues of management, organizations, and human resource management. Selected topics focus, for example, on:

- Organizational strategy and design in a global environment
- International competition and organizational change
- Organizational behavior
- Competing in a global environment by cooperation (e.g., virtual organizations, strategic alliances)
- Business process design and business process reengineering
- International personnel recruitment and placement (e.g., personnel planning, employee testing)
- Strategic employee compensation (e.g., strategic pay plans) of multinational firms and employee relations (e.g., employee satisfaction models)
- Personnel planning methods
- Workplace analysis using specific time measurement methods and approaches

#### Literatur:

Bernardin, H.J.: Human Resource Management: An Experiential Approach, 4e, New York: McGraw-Hill, 2006.  
Cascio, W.: Managing Human Resources: Productivity, Quality of Work Life, Profits, 6e, New York: McGraw-Hill, 2002.  
French, W./Bell, C.H./Zawacki, R.A.: Organization Development and Transformation: Managing Effective Change, 5e, Chicago: McGraw-Hill, 1999.  
Hitt, M.A./Ireland, R.D./Hoskisson, R.E.: Strategic Management: Competitiveness and Globalization, Ohio: Cengage Learning, 2007.  
Lynch, R.: Strategic Management, 5e, Harlow: Prentice Hall, 2008.  
Robbins, S.P./Judge, T.A.: Organizational Behavior, 14e, Harlow: Prentice Hall, 2008.  
Spector, B.: Implementing Organizational Change: Theory and Practice, 3e, Harlow: Prentice Hall, 2006.  
Selected journal articles.

---

### Lehrveranstaltung: Management, Organization and Human Resource Management (Seminar)

#### Dozenten:

Prof. Christian Ringle

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Analyze organizational strategies and structures of global firms
- Model and analyze business processes of international firms using standard software tools
- Personnel planning using operations research methodologies (e.g., forecasting procedures, linear programming, neural networks)
- Develop and measure causal models for analyzing the satisfaction of employees with different cultural backgrounds
- Workplace analysis using specific time measurement methods and approaches

### **Literatur:**

Cascio, W.: Managing Human Resources: Productivity, Quality of Work Life, Profits, 6e, New York: McGraw-Hill, 2002.

French, W./Bell, C.H./Zawacki, R.A.: Organization Development and Transformation: Managing Effective Change, 5e, New York: McGraw-Hill, 1999.

Robbins, S.P./Judge, T.A.: Organizational Behavior, 14e, Harlow: Prentice Hall, 2008.

Spector, B.: Implementing Organizational Change: Theory and Practice, 3e, Harlow: Prentice Hall, 2006.

Information on the appropriate literature depends on the topics and will therefore be updated each semester.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Strategisches Management	Vorlesung	4

**Modulverantwortlich:**

Prof. Thomas Wrona

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Kenntnisse aus dem Modul „Management, Marketing und Logistik“

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

**Wissen:**

Die Studierenden besitzen nach Absolvieren des Moduls umfassende Kenntnisse über verschiedenste Aspekte des Strategischen Managements. Neben der Gestaltung klassischer Planungsprozesse, sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Arten von Einflussfaktoren in den jeweiligen Entscheidungsprozessen zu identifizieren und können im Bereich der Unternehmensstrategien eine Vielzahl von Strategiearten differenziert beschreiben und konzeptionell anwenden.

Die Studierenden erwerben insbesondere die folgenden vertieften Kenntnisse:

a) Theoretische Kenntnisse über

- die theoretische Entwicklung des Strategischen Managements
- Merkmale und verschiedene Formierungsprozesse von Strategien
- die Inhalts- und Prozessperspektive im Strategischen Management
- Unterschiede und Interdependenzen von Gesamtunternehmens-, Wettbewerbs- und Funktionalen Strategien
- weitere Gegenstandsbereiche des strategischen Managements wie insbesondere Managementsysteme und ihre Interdependenzen zu Strategien
- Möglichkeiten der Beschreibung von Wettbewerbsvorteilen aus der Analyse der internen und externen Unternehmenssituation
- Formulierung und Implementierung von verschiedenen strategischen Optionen
- Kontrollmöglichkeiten zur Evaluierung von realisierten Strategien
- verschiedene Konzepte in den jeweiligen Phasen im Strategischen Planungsprozess, sowie deren theoretische Herleitung aus der Managementforschung
- Methoden der Analyse externer Rahmenbedingungen (Konkurrenzanalysen, Branchenstrukturanalyse nach Porter, Analyse der globalen Umwelt im Rahmen der PESTEL-Analyse)
- Methoden zur Analyse interner Stärken und Schwächen (Aufbau und Analyse der Wertkette nach Porter, Analyse von Ressourcen und deren Bündelung zur Entwicklung von Kernkompetenzen)

**Fertigkeiten:**

Die Studierenden sind auf Basis der erlangten Kenntnisse in der Lage, die externen und internen Einflüsse von Unternehmungen beschreiben und bewerten zu können. Hierzu gehört insbesondere auch die Fähigkeit, ausgewählte Unternehmensstrategien, unter Berücksichtigung verschiedener kontextueller Einflussfaktoren, in praxisnahen Fallstudien beurteilen und anwenden zu können.

- Die Studierenden können externe und interne Informationen für die Wahl verschiedener strategischer Optionen interpretieren und zielgerichtet für die strategische Entscheidungsfindung entlang des Strategischen Planungsprozesses systematisch einsetzen
- Die Studierenden können verschiedene Risiken und andere Einflussfaktoren im Rahmen der Umweltanalyse erkennen und anschließend bewerten
- Die Studierenden kennen typische Probleme im Strategischen Management und können in ähnlichen Unternehmungskontexten situationsadäquat Lösungsvorschläge hierzu entwickeln
- Die Studierenden sind bspw. in der Lage, die Branchenstrukturanalyse anzuwenden und diese auf beliebig andere Industrien zu transferieren, um so die Attraktivität von Branchen bestimmen zu können
- Zudem können die Studierenden Merkmale verschiedener Branchen differenzieren und sind in der Lage, diese im Rahmen der Strategieformulierung zu berücksichtigen (globale Wettbewerber, regionale Konsumenten, lokale und globale Zulieferer etc.)
- Die Studierenden kennen des Weiteren die Vor- und Nachteile verschiedener strategischer Optionen und können auf diese im Zuge der Strategieimplementierung zurückgreifen, um ggf. alternative Lösungskonzeptionen zu erarbeiten
- Die Studierenden sind nach Absolvieren des Moduls in der Lage, strategische Entscheidungsprozesse methodisch und theoretisch fundiert aktiv zu begleiten sowie die branchenspezifischen Besonderheiten in konkrete Planungsprozesse umzusetzen

Allgemein werden somit Fertigkeiten im Bereich der Informations- bzw. Datenbeschaffung und -auswertung, die Zusammenfassung der gesammelten Daten, Teamarbeit und Diskussionskultur gefördert. Überdies sind die Studierenden in der Lage,

- Methoden der internen Unternehmensanalyse und der externen Umweltanalyse anzuwenden, um betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren sowie kritisch zu bewerten
- das theoretische Wissen in ausgewählten Fallstudien anzuwenden oder anhand aktueller Unternehmungsbeispiele zu diskutieren (z.B. M&A-Strategien in der Automobilindustrie, Rückzugsstrategien in der PC-Branche, etc.)
- zu entscheiden, für welche Problemstellungen und unter welchen Voraussetzungen welche Methoden und Systeme angewendet

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

werden können bzw. müssen

- komplexe Datenanalysen eigenständig und in einem Team von Studierenden durchzuführen, konsolidiert aufzubereiten und in der Gruppe eigenständig zu präsentieren
- im Rahmen von Case Studies unternehmerische Chancen zu identifizieren, Handlungsalternativen zu entwickeln, Prioritäten zu setzen und erforderliche Aktivitäten zu planen
- im Rahmen von Fallstudienlösungen „Mut zum Handeln“ zu entwickeln
- komplexe Systeme zu verstehen, mit Ambiguitäten zurechtzukommen und Handlungen hierauf auszurichten
- eigene Annahmen und Einstellungen über den Menschen im Unternehmen, den Unternehmenszweck sowie über Führungsverantwortung zu entwickeln.

### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- im Rahmen ihrer Fallstudienlösungen und strategischen Rollenspielen mit anderen Studierenden zusammenzuarbeiten, mit ihnen zu interagieren, andere Meinungen ggf. zu integrieren und auch Gruppenmitglieder von eigenen Ideen zu überzeugen
- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen
- ihre Arbeitsergebnisse mündlich und schriftlich zu vertreten
- respektvoll in einem Team zu arbeiten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- sich Wissen über das Fachgebiet selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren
- gezielt fachspezifische Literatur für ausgewählte strategische Problembereiche zu identifizieren und argumentativ in die Lösungskonzeption einfließen zu lassen
- vorhandenes und neues Wissen zu strategischen Phänomenen (bspw. Internationalisierungsstrategien) konzeptionell zu fassen und eigenständig schematisch klar darzustellen

### Leistungspunkte:

6 LP

### Studienleistung:

Klausur

### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

### Lehrveranstaltung: Strategisches Management (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Thomas Wrona

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Einführung – Begriffe und Gegenstandsbereiche des Strategischen Managements
- Ziele, Unternehmensstrategien, Leitbilder und Managementsysteme als Gegenstand strategischer Unternehmensführung
- Theoretische Perspektiven des strategischen Managements
- Analyse und Gestaltung ausgewählter Strategien
- Strategische (Planungs-) Prozesse
- Integrative Anwendung des Wissens anhand einer Reihe ausgewählter Fallstudien

Theoretische, konzeptionelle Teile widmen sich der Bearbeitung und Diskussion von theoretischen Fachbeiträgen aus der aktuellen Managementforschung, die anschließend in Fallstudien und Simulationen handlungspraktisch anzuwenden sind.

Im Rahmen der Vorlesungen werden die Inhalte sowohl aus theoretischer als auch aus praktischer Sicht jeweils am Beispiel verschiedener Unternehmen vermittelt. Die Vorlesung „Strategisches Management“ wird um Gastvorträge von Vertretern namhafter internationaler Unternehmen und z.T. Unternehmensbesichtigungen ergänzt, sodass neben der theoretischen Fundierung auch ein Praxisbezug gewährleistet wird.

#### Literatur:

Bamberger, I./Wrona, T. (2012): Strategische Unternehmensführung. Strategien – Systeme – Prozesse,

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

2. überarbeitete und erweiterte Auflage, München 2012

Bamberger, I./Wrona, T. (2012): Strategische Unternehmensberatung, 6. erweiterte Auflage, Wiesbaden 2012

Bamberger, I./Wrona, T. (1996): Der Ressourcenansatz und seine Bedeutung für die Strategische Unternehmensführung, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (zbf), 2/1996, S. 130-153

Bowman, E.H./Singh, H./Thomas, H. (2002): The domain of strategic management: History and evolution, in: Pettigrew, A./Thomas, H./Whittington, R. (Hrsg.): Handbook of strategy and management, London u.a. 2002, S. 31-51

Grant, R. M. (2013): Contemporary strategy analysis. Chichester/West Sussex

Johnson, G./Scholes, K./Whittington, R. (2008): Exploring corporate strategy. Text and cases, 8. Aufl., Harlow 2008

Johnson, G./Scholes, K./Whittington, R. (2011): Strategisches Management. Eine Einführung: Analyse, Entscheidung und Umsetzung, München

Kreikebaum, H./Gilbert, D. U./Behnam, M. (2011): Strategisches Management, Stuttgart.

Mintzberg, H./Ahlstrand, B./Lampel, J. (2002): Strategy safari, New York 2002 (in deutscher Sprache: Dies. (2007): Strategy Safari: Eine Reise durch die Wildnis des strategischen Managements, Heidelberg 2007) Porter, M. E. (2008): Wettbewerbsstrategie. Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 11. Aufl., Frankfurt 2008

Porter, M. E. (2008): Wettbewerbsstrategie. Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten, 11. Aufl., Frankfurt 2008

Wheelen, T. L./Hunger, D. J. (2012): Strategic management and business policy. Toward global sustainability, Boston/Columbus et al. zu Knyphausen-Aufseß, D. (2000): Theoretische Perspektiven des strategischen Managements, in: Welge, M.K./Al-Laham, A./Kajüter, P. (Hrsg.): Praxis des strategischen Managements, Wiesbaden 2000, S. 39-65

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

**Modul: Technology Management**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technologiemanagement	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3
Technologiemanagement Seminar	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Cornelius Herstatt

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Technology Management (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Cornelius Herstatt

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

The role of technology for the competitive advantage of the firm and industries; Basic concepts, models and tools for the management of technology; managerial decision making regarding the identification, selection and protection of technology (make or buy, keep or sell, current and future technologies). Theories, practical examples (cases), lectures, interactive sessions and group study.

This lecture is part of the Module Technology Management and can not separately choosen.

**Literatur:**

Leiblein, M./Ziedonis, A.: Technology Strategy and Inoovation Management, Elgar Research Collection, Northhampton (MA) 2011

---

**Lehrveranstaltung: Technology Management Seminar (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Cornelius Herstatt

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Aspects of and Cases in combination with the content of the lecture.

**Literatur:**

see lecture Technology Management.

**Modul: Product Planning**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Produktplanung	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3
Produktplanung Seminar	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Cornelius Herstatt

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Global Innovation Management: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktion und Produktentwicklung: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Product Planning (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Cornelius Herstatt

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Product Planning Process

This integrated lecture is designed to understand major issues, activities and tools in the context of systematic product planning, a key activity for managing the front-end of innovation, i.e.:

- Systematic scanning of markets for innovation opportunities
- Understanding strengths/weakness and specific core competences of a firm as platforms for innovation
- Exploring relevant sources for innovation (customers, suppliers, Lead Users, etc.)
- Developing ideas for radical innovation, relying on the creativeness of employees, using techniques to stimulate creativity and creating a stimulating environment
- Transferring ideas for innovation into feasible concepts which have a high market attractively

**Literatur:**

Ulrich, K./Eppinger, S.: Product Design and Development, 2nd. Edition, McGraw-Hill 2010

---

**Lehrveranstaltung: Product Planning Seminar (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Cornelius Herstatt

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

**Inhalt:**

Seminar is integrative part of the Module Product Planning (for content see lecture) and can not be chosen independantly

**Literatur:**

see/siehe Vorlesung Produktplanung/Produc Planning

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Labor: Informationstechnologie in der Logistik	Laborpraktikum	6

**Modulverantwortlich:**

Prof. Thorsten Blecker

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Kenntnisse aus dem Modul "Produktions- und Logistikmanagement";  
Interesse an neuen Technologien und deren Anwendung in der Logistik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- über die Zusammenhänge zwischen Logistik und IT, und sie können diese darstellen und vertiefend beschreiben;
- über Informationssysteme und das Informationsmanagement und die Anwendung von Informationssystemen und Informationsmanagement auf logistische Fragestellungen;
- über Informationstechnologien, die in der Logistik aktuell zum Einsatz kommen, wie z.B. RFID, E-Logistik und Electronic Sourcing.

Fertigkeiten:

- den Einsatz von Informationstechnologien in logistischen Fragestellungen zu beurteilen und entsprechende Technologien zu implementieren;
- sich kritisch mit den aktuellen Entwicklungen in der IT und in der Logistik auseinandersetzen und diese kritisch beurteilen zu können;
- relevante Fragestellungen aus dem Themenfeld der "IT in der Logistik" auf wissenschaftlichem Niveau vertiefend zu bearbeiten;
- eigenständig aktuelle Themenstellungen aus dem Themenfeld "IT in der Logistik" zu bearbeiten;
- die Zusammenhänge zwischen Logistik und IT zu analysieren;
- Informationstechnologien in der Logistik erfolgreich zu implementieren;
- das theoretische Wissen über Informationstechnologien situationsadäquat in die logistische Praxis zu übertragen und Handlungsempfehlungen zur Lösung neuartiger Aufgabenstellungen auszusprechen;
- logistische Problemstellungen unter Anwendung informationstechnologischer Lösungen zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

- fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen zu führen;
- ihre Arbeitsergebnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu vertreten;
- respektvoll in einem Team zu arbeiten.

Selbstständigkeit:

- sich Wissen über das Fachgebiet selbstständig zu erarbeiten und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen zu transferieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Labor: Informationstechnologie in der Logistik (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Thorsten Blecker

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Zu Beginn der Veranstaltung erhalten die Studenten anhand eines Beispielszenarios einen Einblick in die Funktionsweise einer Serviceorientierten Architektur.
- Anknüpfend werden die Studenten eine logistische Fragestellung in Kleingruppen bearbeiten.
- Das Ergebnis der Ausarbeitung sollen ein oder mehrere programmierte Services/Module sein die sich –zusammen mit den Modulen

Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"  
der anderen Kleingruppen – zu einem Gesamtapplikation ergänzen.

max. 25 Studierende!

**Literatur:**

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden

**Modul: Produktionscontrolling**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Produktionscontrolling	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3
Produktionscontrolling	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Wolfgang Kersten

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den folgenden Bereichen erworben und können:

- die Funktionen und neuen Anforderungen an das heutige Controlling erläutern,
- die Aufgaben und Ziele des Produktions- bzw. Supply Chain-Controllings wiedergeben,
- Supply Chain Controlling in einen internationalen Kontext einordnen,
- die wesentlichen Aspekte der Investitionsplanung, -realisierung und -kontrolle darstellen,
- die wesentlichen Aspekte des umfassenden Kostenmanagements (Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger) in eigenen Worten wiedergeben,
- die in der Praxis angewandten Methoden zur Budgetierung erläutern und nachvollziehen,
- die verschiedenen Methoden und Konzepte des Produktions- und Supply Chain Controllings wiedergeben und umfassend erläutern.

**Fertigkeiten:**

Die Studierenden sind auf Basis des erlernten Wissens in der Lage,

- Methoden des Produktionscontrollings in einem internationalen Kontext anzuwenden,
- für die Lösung praktischer Probleme geeignete Produktionscontrolling- Methoden und Werkzeuge auszuwählen,
- geeignete Vorgehensweisen des Produktionscontrollings auch für nicht standardisierte Fragestellungen auszuwählen,
- Entscheidungsfelder im Produktionscontrolling sowie zugehörige Einflussgrößen ganzheitlich zu beurteilen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- Diskussionen und Teamsitzungen anzuleiten,
- in Gruppen zu Arbeitsergebnissen zu kommen und diese zu dokumentieren,
- in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und diese vor anderen zu vertreten,
- Probleme und Lösungen vor Fachpersonen zu vertreten und Ideen weiterzuentwickeln.

**Selbstständigkeit:**

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,

- mögliche Konsequenzen ihres beruflichen Handelns einzuschätzen,
- sich eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen zu erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen
- Forschungsaufgaben unter Reflexion möglicher gesellschaftlicher Auswirkungen zu definieren und durchzuführen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Produktionscontrolling (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Kersten

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Identifikation von Funktionen und neuen Anforderungen an das Controlling (Controlling im Wandel)
- Abgrenzung von Controlling sowie Produktions-, Logistik- und Supply Chain-Controlling
- Berücksichtigung global verteilter Wertschöpfungsstrukturen im Produktions- und Supply Chain-Controlling
- Analyse von Investitionsprojekten und ihren wesentlichen Auswirkungen (Investitionscontrolling, Risikobeurteilung von Investitionen)
- Vermittlung vertiefender Kenntnisse der Investitionsplanung, -realisierung und -kontrolle
- Erarbeitung von Differenzierungsmerkmalen des betrieblichen Rechnungswesens, der Kosten- und Leistungsrechnung (Ziele, Zweck, Strukturierungsmöglichkeiten etc.)
- Vermittlung umfassender Kenntnisse des Kostenmanagements (Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger)
- Budgetierung in der Praxis; Analyse existierender Verfahren
- Entwicklung einer Vorgehensweise zur Prozesskostenrechnung unter Berücksichtigung von Praxisbeispielen
- Darstellung der Methode des Target Costing
- Vermittlung von Relevanz und Verfahren der Lebenszykluskostenberücksichtigung eines Produkts
- Anwendung und Praxisbeispiele für Kennzahlen in Produktion und Logistik
- Integration umfangreicher Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien

**Literatur:**

- Altrogge, G. (1996): Investition, 4. Aufl., Oldenbourg, München
- Betge, P. (2000): Investitionsplanung: Methoden, Modelle, Anwendungen, 4. Aufl., Vahlen, München.
- Christopher, M. (2005): Logistics and Supply Chain Management, 3. Aufl., Pearson Education, Edinburgh.
- Eversheim, W., Schuh, G. (2000): Produktion und Management. Betriebshütte: 2 Bde., 7. Aufl., Springer Verlag, Berlin.
- Günther, H.-O., Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik, 6. Aufl., Springer Verlag, Berlin.
- Hahn, D. Horváth, P., Frese, E. (2000): Operatives und strategisches Controlling, in: Eversheim, W., Schuh, G. (Hrsg.): Produktion und Management. Betriebshütte: 2 Bde. Springer Verlag, Berlin.
- Hansmann, K.-W. (1987): Industriebetriebslehre, 2. Aufl., Oldenbourg, München.
- Hoitsch, H.-J. (1993): Produktionswirtschaft: Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Vahlen, München.
- Horváth, P. (2011): Controlling, 12. Aufl., Vahlen, München.
- Kruschwitz, L. (2009): Investitionsrechnung, 12. Aufl., Oldenbourg, München.
- Martinich, J. S. (1997): Production and operations management: an applied modern approach. Wiley.
- Preißler, P. R. (2000): Controlling. 12. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Weber, J. (2002): Logistik- und Supply Chain Controlling, 5. Auflage, Schaeffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Wildemann, H. (1987): Strategische Investitionsplanung, Methoden zur Bewertung neuer Produktionstechnologien, Gabler, Wiesbaden.
- Wildemann, H. (2001): Produktionscontrolling: Systemorientiertes Controlling schlanker Produktionsstrukturen, 4. Aufl. TCW, München.

---

### Lehrveranstaltung: Produktionscontrolling (Übung)

**Dozenten:**

NN

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Identifikation von Funktionen und neuen Anforderungen an das Controlling (Controlling im Wandel)
- Abgrenzung von Controlling sowie Produktions-, Logistik- und Supply Chain-Controlling
- Berücksichtigung global verteilter Wertschöpfungsstrukturen im Produktions- und Supply Chain-Controlling
- Analyse von Investitionsprojekten und ihren wesentlichen Auswirkungen (Investitionscontrolling, Risikobeurteilung von Investitionen)
- Vermittlung vertiefender Kenntnisse der Investitionsplanung, -realisierung und -kontrolle
- Erarbeitung von Differenzierungsmerkmalen des betrieblichen Rechnungswesens, der Kosten- und Leistungsrechnung (Ziele, Zweck, Strukturierungsmöglichkeiten etc.)
- Vermittlung umfassender Kenntnisse des Kostenmanagements (Kostenarten, Kostenstellen, Kostenträger)
- Budgetierung in der Praxis; Analyse existierender Verfahren
- Entwicklung einer Vorgehensweise zur Prozesskostenrechnung unter Berücksichtigung von Praxisbeispielen
- Darstellung der Methode des Target Costing
- Vermittlung von Relevanz und Verfahren der Lebenszykluskostenberücksichtigung eines Produkts
- Anwendung und Praxisbeispiele für Kennzahlen in Produktion und Logistik
- Integration umfangreicher Problem-Based-Learning Einheiten zur Bearbeitung vorlesungsrelevanter Fallbeispiele; gemeinsame Erarbeitung und Entwicklung von Problemlösungsvorschlägen im Rahmen der interkulturellen Teamarbeit; Aufbereitung der Ergebnisse mit Hilfe moderner Präsentationsmedien

**Literatur:**

- Altrogge, G. (1996): Investition, 4. Aufl., Oldenbourg, München
- Betge, P. (2000): Investitionsplanung: Methoden, Modelle, Anwendungen, 4. Aufl., Vahlen, München.
- Christopher, M. (2005): Logistics and Supply Chain Management, 3. Aufl., Pearson Education, Edinburgh.
- Eversheim, W., Schuh, G. (2000): Produktion und Management. Betriebshütte: 2 Bde., 7. Aufl., Springer Verlag, Berlin.
- Günther, H.-O., Tempelmeier, H. (2005): Produktion und Logistik, 6. Aufl., Springer Verlag, Berlin.
- Hahn, D. Horváth, P., Frese, E. (2000): Operatives und strategisches Controlling, in: Eversheim, W., Schuh, G. (Hrsg.): Produktion und Management. Betriebshütte: 2 Bde. Springer Verlag, Berlin.
- Hansmann, K.-W. (1987): Industriebetriebslehre, 2. Aufl., Oldenbourg, München.
- Hoitsch, H.-J. (1993): Produktionswirtschaft: Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl., Vahlen, München.
- Horváth, P. (2011): Controlling, 12. Aufl., Vahlen, München.
- Kruschwitz, L. (2009): Investitionsrechnung, 12. Aufl., Oldenbourg, München.
- Martinich, J. S. (1997): Production and operations management: an applied modern approach. Wiley.
- Preißler, P. R. (2000): Controlling. 12. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Weber, J. (2002): Logistik- und Supply Chain Controlling, 5. Auflage, Schaeffer-Poeschel Verlag, Stuttgart.
- Wildemann, H. (1987): Strategische Investitionsplanung, Methoden zur Bewertung neuer Produktionstechnologien, Gabler, Wiesbaden.
- Wildemann, H. (2001): Produktionscontrolling: Systemorientiertes Controlling schlanker Produktionsstrukturen, 4. Aufl. TCW, München.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Entrepreneurial Finance	Seminar	2
Intrapreneurship	Seminar	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Christoph Ihl

**Zulassungsvoraussetzung:**

Limited number of students: 20

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basic knowledge in business economics and finance obtained in the compulsory modules and participation in the module "Technology Entrepreneurship" is highly recommended.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Wissen (subject-related knowledge and understanding):

- understand similarities and differences between corporate and start-up entrepreneurship
- recognize the distinct nature and specific elements of corporate entrepreneurship in the context of established and international organizations
- understand the different forms of corporate entrepreneurship
- understand their own managerial styles, attitudes and preferences for corporate versus start-up entrepreneurship
- understand the pros and cons of different valuation methods
- understand the interests of venture capital funds
- understand the pros and cons of different growth and exit options

Fertigkeiten:

Fertigkeiten (subject-related skills):

- be able to apply an entrepreneurial approach to operations of a department or functional area within established organizations
- assess the environment within established companies in terms of support or constraints for entrepreneurship
- identify creative ways to overcome obstacles to entrepreneurship in established companies
- be able to formulate corporate objectives and strategies that support entrepreneurial behavior
- evaluate entrepreneurial opportunities in contexts of established corporations
- develop concepts for new businesses out of established company contexts
- value entrepreneurial opportunities in financial terms
- apply different valuation methods
- evaluate the attractiveness of financial contracts
- design VC term sheets
- design employee contracts in terms of financial compensation
- design financial contracts and conduct financial negotiations
- assess and justify possible growth and exit options

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Sozialkompetenz (Social Competence):

- team work
- communication and presentation
- give and take critical comments
- engaging in fruitful discussions

Selbstständigkeit:

Selbstständigkeit (Autonomy):

- autonomous work and time management
- project management
- analytical skills

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung I. Management: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Entrepreneurial Finance (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Christoph Ihl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

This course examines the elements of entrepreneurial finance, focusing on technology-based start-up ventures and the early stages of company development. The course addresses key questions relevant to both startup and corporate entrepreneurs: How much money can and should be raised? When should it be raised and from whom? What is a reasonable valuation of the company? How should funding, employment contracts and exit decisions be structured? This course will focus on the finance principles related to the risk & return of venture capital, the valuation of high growth companies, the capital structure specific to venture capital-backed companies, and investment decisions under uncertainty. Three main topics will be covered:

(1) New business opportunity valuation: Most time will be devoted to the understanding and application of tools to value early stage business opportunities and high-growth companies versus mature companies. Standard tools for financial and liquidity planning as well as discounted cash flow valuation will be applied to startup situations. Furthermore, the venture capital method, analysis of comparables and the real options approach to valuation are introduced.

(2) Financing and employment contracts: We will discuss the main sources of financing that entrepreneurs can choose from. Particular emphasis will be put on venture capital funds and their fund raising process. The design of financial contracts will be analyzed in terms of addressing information and incentive problems in uncertain environments. Employment contracts will be motivated as a compensation device to attract and retain key employees.

(3) Growth and exit strategies: We will discuss entrepreneurs' option to grow or exit. Liquidity events are considered such as initial public offering, sale or merger as compared to independent growth as a private company. We also examine later stage options such as mezzanine financing and buy-outs and the specifics of international growth.

Guest lecturers will present the latest trends in these areas. The ideal audience for the course will be students who are interested in technology entrepreneurship, either at startups or within larger organizations. It is also useful for those pursuing careers in corporate finance or valuation consulting.

**Literatur:**

Metrick, Andrew, and Ayako Yasuda. Venture Capital and the Finance of Innovation. Wiley, 2010.

Leach, J., and Ronald Melicher. Entrepreneurial finance. Cengage Learning, 2011.

Selected cases will be made available during class.

---

**Lehrveranstaltung: Intrapreneurship (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Christoph Ihl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

In order to sustain competitive advantage, established firms must do more than lower costs, increase quality and better serve customers.

They have to be faster, more flexible, more aggressive and more innovative while operating under resource constraints. In short, they must be more entrepreneurial. While most CEOs would subscribe to this point of view, yet few companies seem to be able to fully embrace the issues of corporate entrepreneurship, the subject matter of this course. This is an overview course on corporate entrepreneurship. It is not designed to cover all of the aspects of the corporation that affect the firm's organization, strategy and performance. Rather, it is designed to introduce students to the different forms, core concepts and analytical tools in corporate entrepreneurship in order to enable the creation of viable new businesses within the context of an established organization. The course will address the development of an internal culture, strategy and structure supportive to corporate entrepreneurship, the international dimension of corporate entrepreneurship as well as the analysis of potential synergies and barriers between potential new ventures and the existing organization. To achieve these goals, the course will combine (1) class lectures on key theoretical concepts, tools, and management approaches, (2) an in-depth case analysis of a classic Harvard Business School case, and (3) a real life case brought to the class room by actual company representatives upon which student teams develop their project work.

**Literatur:**

Morris, Michael, Donald Kuratko, and Jeffrey Covin. Corporate entrepreneurship & innovation. Cengage Learning, 2010.

Christensen, Clayton M., and Ho Howard Yu. "Pitney Bowes Inc." Harvard Business School Case 607-034, November 2006.

## Fachmodule der Vertiefung II. Bauingenieurwesen

---

### Modul: Hafenbau und Hafenplanung

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hafenbau	Vorlesung	2
Hafenbau	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1
Hafenplanung und Hafenbau	Vorlesung	2

#### Modulverantwortlich:

Prof. Peter Fröhle

#### Zulassungsvoraussetzung:

keine

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

VL Grundlagen des Küstenwasserbaus

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Aspekte der Hafenplanung zu definieren, detailliert zu erläutern und auf praktische Fragestellungen des Hafenbaus anzuwenden. Sie können dem Grunde nach die wesentlichen Elemente eines Hafens entwerfen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den funktionellen Entwurf eines Hafens auswählen und diese auf Bemessungsaufgaben anwenden.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

#### 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: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Hafenbau (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Peter Fröhle

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Grundlagen des Hafenbaus

- Seeverkehr
- Schiffe

Elemente von Seehäfen

- Hafenzufahrt und wasserseitige Hafenflächen (Zufahrten, Einfahrten und Hafenbecken)

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen
- Kaimauern und Pieranlagen
- Ausrüstungen in Häfen
- Schleusen und Sonderbauwerke

Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau  
Schutz von Seehäfen

- Molen und Wellenbrecher
- Wellenschutz für Seehäfen

Fischereihäfen und andere kleine Häfen

- Sportboothäfen

### Literatur:

Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005

---

### Lehrveranstaltung: Hafengebäude (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

#### Dozenten:

Prof. Peter Fröhle

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Grundlagen des Hafengebäudes

- Seeverkehr
- Schiffe

Elemente von Seehäfen

- Hafenzufahrt und wasserseitige Hafengebäude (Zufahrten, Einfahrten und Hafenbecken)
- Terminalgestaltung, Umschlag in Seehäfen
- Kaimauern und Pieranlagen
- Ausrüstungen in Häfen
- Schleusen und Sonderbauwerke

Anbindung von Hinterlandverkehren / Binnenverkehrswasserbau  
Schutz von Seehäfen

- Molen und Wellenbrecher
- Wellenschutz für Seehäfen

Fischereihäfen und andere kleine Häfen

- Sportboothäfen

### Literatur:

Brinkmann, B.: Seehäfen, Springer 2005

---

### Lehrveranstaltung: Hafenplanung und Hafengebäude (Vorlesung)

#### Dozenten:

Martin Tenkleve

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Planung und Durchführung von Großprojekten
- Marktanalyse und Verkehrsbeziehungen
- Planung und Planverfahren

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Hafenplanung in urbaner Nachbarschaft
- Entwicklung des Logistik-Standorts Hafen Hamburg in der Metropole
- Kaianlagen und Uferbauwerk
- Sonderplanungsrecht Hafen - Sicherung einer flexiblen Hafennutzung
- Bemessung von Kaianlagen
- Hochwasserschutzbauwerke
- Hafen Hamburg - Infrastruktur und Entwicklung
- Herstellung von Flächen
- Kolkbildung vor Uferbauwerken

### **Literatur:**

Vorlesungsumdruck, s. [www.tu-harburg.de/gbt](http://www.tu-harburg.de/gbt)

Modul: Entwurf und Konstruktion von Tragwerken

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Bemessung und Konstruktion	Projektseminar	3
Tragwerksentwurf	Vorlesung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Viktor Sigrist

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus (Baustatik, Stahl- und Spannbetonbau, Stahlbau)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können ausgewählte Aspekte der Bau- und Technikgeschichte wiedergeben und grundsätzliche Entwurfsstrategien erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage Tragwerken zu entwerfen und verfügen über vertiefte Fertigkeiten in der Tragwerksplanung.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage Probleme und Lösungen vor einem Fachpublikum zu vertreten, indem die in Gruppen bearbeiteten Aufgaben im Plenum präsentiert und diskutiert werden.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden entwickeln auf Basis des veranstaltungsbegleitenden Feedbacks eigenständige Lösungen für komplexe technische Fragestellungen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Bemessung und Konstruktion (Projektseminar)**

**Dozenten:**

Prof. Viktor Sigrist

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Anhand verschiedener (kleiner) semesterbegleitender Projekte wird das Entwerfen und Konstruieren geübt. Die Entwurfsaufgaben werden in Gruppen bearbeitet und müssen im Plenum präsentiert und diskutiert werden.

**Literatur:**

- Projektbezogene Unterlagen

---

**Lehrveranstaltung: Tragwerksentwurf (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Viktor Sigrist

**Sprachen:**

DE

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### **Zeitraum:**

SS

### **Inhalt:**

Die Studierenden lernen Tragwerke zu entwerfen und erlangen Gestaltungs- und Entscheidungskompetenz. Folgende Aspekte werden angesprochen:

- Elemente der Tragwerksplanung
- Bedeutung des Entwurfs, Grundlagen und Randbedingungen
- Situationsanalyse, Nutzungszustände, Gefährdungsbilder, Realisierungsmöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit, Dauerhaftigkeit
- Tragwerksentwurf (Formfindung), konstruktive Durchbildung
- Tragwerksanalyse, Bemessung der Hauptelemente des Tragwerks
- Bewertung und Diskussion von Entwürfen

### **Literatur:**

- Vorlesungsunterlagen, Fachzeitschriften

Modul: Gewässerschutz

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1
Gewässerschutz und Abwassermanagement	Vorlesung	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Stephan Köster

**Zulassungsvoraussetzung:**

none

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Fertigkeiten:

Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

The students can work together in international groups.

Selbstständigkeit:

Students are able to organize their work flow to prepare themselves before presentations and discussion. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht

Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

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

Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht

Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht

Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Peter Fröhle

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS)

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Datenmodell, geographische Koordinatensysteme, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik.
- Datensuche und -auswertung geographischer Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolesche Operationen an geographischen Objekten).
- Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer Parameter (Infiltrationskapazität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren)

### Literatur:

None

---

### Lehrveranstaltung: Water Protection and Wastewater Management (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Stephan Köster

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

The lecture focusses on:

- Regulatory Framework (e.g. WFD)
- Main instruments for the water management and protection
- In depth knowledge of relevant measures of water pollution control
- Urban drainage, treatment options in different regions on the world
- Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration
- Case Studies and Field Trips

#### Literatur:

The literature listed below is available in the library of the TUHH.

- Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International.
  - Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill.
  - Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.
- 

### Lehrveranstaltung: Water Protection and Wastewater Management (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Stephan Köster

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

The lecture focusses on:

- Regulatory Framework (e.g. WFD)
- Main instruments for the water management and protection
- In depth knowledge of relevant measures of water pollution control
- Urban drainage, treatment options in different regions on the world
- Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration
- Case Studies and Field Trips

#### Literatur:

The literature listed below is available in the library of the TUHH.

- Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International.
- Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill.
- Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse	Vorlesung	4
Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Frank Schmidt-Döhl

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlegende Kenntnisse in Baustoffkunde oder Werkstoffkunde

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage die Regeln für das Handeln mit sowie die Anwendung und Kennzeichnung von Bauprodukten in Deutschland zu beschreiben. Sie wissen welche Methoden zur Ermittlung von Baustoffeigenschaften zur Verfügung stehen und welche Grenzen und Charakteristika die wichtigsten Methoden haben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können selbstständig die Regeln für das Handeln mit und die Verwendbarkeit von Bauprodukten in Deutschland ermitteln. Sie können geeignete Prüfmethode für die Überwachung von Bauprodukten, die Untersuchung von Schadensprozessen sowie für die Bauzustandsanalyse auswählen. Sie können von Symptomen auf die Ursache von Bauschäden schließen. Sie sind in der Lage die Ergebnisse einer Materialprüfung in einem Untersuchungsbericht oder Gutachten zusammenzufassen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können die unterschiedlichen Rollen von Herstellern sowie von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstellen beschreiben, die im Rahmen der Materialprüfung zum Tragen kommen. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Rollen der verschiedenen Beteiligten in gerichtlichen Auseinandersetzungen.

Selbstständigkeit:

**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

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Schmidt-Döhl

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandsbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache

**Literatur:**

Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013.

---

**Lehrveranstaltung: Materialprüfung, Bauzustands- und Schadensanalyse (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Schmidt-Döhl

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Materialprüfung und Kennzeichnung von Bauprodukten, Untersuchungsmethoden für Baustoffe und Bauteile, Untersuchungsberichte und Gutachten, Bauzustandbeschreibung, vom Symptom zur Schadensursache

**Literatur:**

Frank Schmidt-Döhl: Materialprüfung im Bauwesen. Fraunhofer irb-Verlag, Stuttgart, 2013.

Modul: Nichtlineare Strukturanalyse

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Nichtlineare Strukturanalyse	Vorlesung	3
Nichtlineare Strukturanalyse	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alexander Düster

**Zulassungsvoraussetzung:**

Mathematik I, II, III, Mechanik I, II, III, IV

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können

- + einen Überblick über die verschiedenen nichtlinearen strukturmechanischen Phänomene geben.
- + den mechanischen Hintergrund von nichtlinearen Phänomenen in der Strukturmechanik erläutern.
- + mögliche Probleme bei der nichtlinearen Strukturanalyse aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die entsprechenden mathematischen und mechanischen Hintergründe erläutern.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage

- + nichtlineare strukturmechanische Probleme zu modellieren.
- + für gegebene nichtlineare strukturmechanische Probleme das geeignete Berechnungsverfahren auszuwählen.
- + Finite-Elemente-Verfahren auf nichtlineare strukturmechanische Probleme anzuwenden.
- + Ergebnisse von nichtlinearen finiten Elemente Berechnungen zu verifizieren und kritisch zu beurteilen.
- + die Vorgehensweise zur Lösung von nichtlinearen Problemen auf neue Problemstellungen zu übertragen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Studierende können

- + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren.
- + erlerntes Wissen innerhalb der Gruppe weitergeben.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig

- + ihren Kenntnisstand mit Hilfe von Übungsaufgaben und E-Learning einzuschätzen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerische Methoden: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Nichtlineare Strukturanalyse (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einleitung
2. Nichtlineare Phänomene
3. Mathematische Grundlagen

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

4. Kontinuumsmechanische Grundlagen
5. Räumliche Diskretisierung mit Finiten Elementen
6. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme
7. Lösung elastoplastischer Probleme
8. Stabilitätsprobleme
9. Kontaktprobleme

### Literatur:

- [1] Alexander Düster, Nonlinear Structural Analysis, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014.
  - [2] Peter Wriggers, Nonlinear Finite Element Methods, Springer 2008.
  - [3] Peter Wriggers, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer 2001.
  - [4] Javier Bonet and Richard D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 2008.
- 

### Lehrveranstaltung: Nichtlineare Strukturanalyse (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Alexander Düster

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

1. Einleitung
2. Nichtlineare Phänomene
3. Mathematische Grundlagen
4. Kontinuumsmechanische Grundlagen
5. Räumliche Diskretisierung mit Finiten Elementen
6. Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme
7. Lösung elastoplastischer Probleme
8. Stabilitätsprobleme
9. Kontaktprobleme

#### Literatur:

- [1] Alexander Düster, Nonlinear Structural Analysis, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 2014.
- [2] Peter Wriggers, Nonlinear Finite Element Methods, Springer 2008.
- [3] Peter Wriggers, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer 2001.
- [4] Javier Bonet and Richard D. Wood, Nonlinear Continuum Mechanics for Finite Element Analysis, Cambridge University Press, 2008.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Bodenmechanisches Praktikum	Laborpraktikum	1
Spezialtiefbau	Vorlesung	2
Spezialtiefbau	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Jürgen Grabe

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Bodenmechanik, Grundbau

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- einzelne Verfahren zur messtechnischen Überwachung von Tiefbaumaßnahmen zu beschreiben,
- Erkundungs- und Untersuchungsmethoden des Baugrundes wiederzugeben,
- geeignete Typen der Feld- und Laborversuche zur Baugrunduntersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu beurteilen,
- die Unterschiede verschiedener Spannungs- und Verformungszustände sowie die physikalische Bedeutung von Invarianten des Spannungs- und Verzerrungstensors anzugeben,
- die bodenmechanischen Standard- und Sonderversuche zur Ermittlung des Spannungs-Dehnungsverhaltens von Böden zu skizzieren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können

- Vertikaldränagen zur Bodenverbesserung von weichen Böden dimensionieren,
- die Tiefenverdichtung anhand verschiedener geeigneter Verfahren berechnen,
- Prinzipien der horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen anwenden,
- die innere und äußere Standsicherheit von flüssigkeitsgestützten Schlitzwänden nachweisen,
- die Randbedingungen für den Entwurf einer tiefen Baugrube bewerten und die einzelnen Komponenten der Baugrube bemessen,
- Versuche zur Beschreibung und Klassifikation von Böden nach geltenden Normen durchführen, auswerten und interpretieren.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, selbständig ein geotechnisches Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen, hierfür eigenständig einen Zeit- und Arbeitsplan zu entwerfen und sich selbständig dafür notwendiges Wissen sowie die Datengrundlage zu erschließen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Bodenmechanisches Praktikum (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Jürgen Grabe

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Feldversuche
- Kurzvortrag über Laborversuche
- Bodenansprache
- Laborversuche
- Bodenklassifikation
- Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachten

**Literatur:**

- DIN-Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrundes
- 

**Lehrveranstaltung: Spezialtiefbau (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Jürgen Grabe

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Vertikaldränagen
- Pfähle
- Tiefenverdichtung
- Bodenvermörtelung
- Vibrationsrammen
- Düsenstrahlverfahren
- Schlitzwände
- Tiefe Baugruben

**Literatur:**

- EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke
  - EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke
  - EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
  - Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag
- 

**Lehrveranstaltung: Spezialtiefbau (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Jürgen Grabe

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Vertikaldränagen
- Pfähle
- Tiefenverdichtung
- Bodenvermörtelung
- Vibrationsrammen
- Düsenstrahlverfahren
- Schlitzwände
- Tiefe Baugruben

**Literatur:**

- EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke
- EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke
- EAB (1988): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
- Grundbau-Taschenbuch, Teil 1-3, (1997), Ernst & Sohn Verlag

**Modul: Betontragwerke**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Betontragwerke	Seminar	1
Stahl- und Spannbetonbauteile	Vorlesung	2
Stahl- und Spannbetonbauteile	Hörsaalübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Viktor Sigrist

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Baustatik, Entwurf und Bemessung von Tragwerken des Massivbaus

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in der Tragwerksplanung, speziell in Richtung Hochbau (Gebäude, Dächer, Hallen). Sie verfügen über das für den Entwurf und die Bemessung von Stahlbetonhochbauten bzw. häufig vorkommender Bauteile benötigte Wissen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können die Entwurfs- und Bemessungsverfahren auf praktische Fragestellungen des Stahlbetonhochbaus anwenden. Sie sind in der Lage, Tragwerke zu entwerfen und für allgemeine Beanspruchungen zu bemessen sowie hierfür die bauliche und konstruktive Umsetzung vorzusehen. Darüber hinaus können sie Entwurfs- und Konstruktionszeichnungen anfertigen und die Ergebnisse von Berechnung und Bemessung sprachlich darlegen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, in Gruppenarbeit hochwertige Arbeitsergebnisse zu erzielen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind fähig, angeleitet durch Lehrende komplexe Stahlbetontragwerke zu entwerfen und zu bemessen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Betontragwerke (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Viktor Sigrist

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Anhand einer semesterbegleitenden Gruppenarbeit werden die Inhalte der Lehrveranstaltung "Stahl- und Spannbetonbauteile" eingeübt, diskutiert und präsentiert.

**Literatur:**

- Projektbezogene Unterlagen werden abgegeben.

---

**Lehrveranstaltung: Stahl- und Spannbetonbauteile (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Viktor Sigrist

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Es wird in den Stahlbetonhochbau eingeführt und typische Bauteile werden eingehend behandelt. Inhalte sind:

- Stahlbetonhochbau - Grundsätze
- Häuser, Dächer, Hallen - Überblick
- Einwirkungen auf Hochbauten
- Gebäudeaussteifung
- Stahl- und Spannbetonbauteile
- Platten (liniengelagerte und punktegestützte Decken und Bodenplatten)
- Scheiben und wandartige Träger
- Schalen und Falterwerke

**Literatur:**

- Vorlesungsunterlagen

---

**Lehrveranstaltung: Stahl- und Spannbetonbauteile (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Viktor Sigrist

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Es wird in den Stahlbetonhochbau eingeführt und typische Bauteile werden eingehend behandelt. Inhalte sind:

- Stahlbetonhochbau - Grundsätze
- Häuser, Dächer, Hallen - Überblick
- Einwirkungen auf Hochbauten
- Gebäudeaussteifung
- Stahl- und Spannbetonbauteile
- Platten (liniengelagerte und punktegestützte Decken und Bodenplatten)
- Scheiben und wandartige Träger
- Schalen und Falterwerke

**Literatur:**

- Vorlesungsunterlagen

Modul: Küstenwasserbau I

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen des Küstenwasserbaus	Vorlesung	3
Grundlagen des Küstenwasserbaus	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Peter Fröhle

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen des Wasserbaus, der Hydrologie sowie der Hydromechanik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Grundlagen des Küstenwasserbaus zu definieren, detailliert zu erläutern und auf einzelne praktische Fragestellungen des Küstenwasserbaus anzuwenden. Sie können die Grundlagen für Planung und Bemessung von küstenwasserbaulichen Anlagen definieren und ermitteln und die gängigen Ansätze für die konstruktive und funktionelle Bemessung im Küstenwasserbau beschreiben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können geeignete Bemessungsansätze für den konstruktiven Entwurf von küstenwasserbaulichen Anlagen auswählen und auf vorgegebene Bemessungsaufgaben anwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Grundlagen des Küstenwasserbaus (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Peter Fröhle

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Grundlagen für Planung und Bemessung
  - Wasserstände
  - Strömungen
  - Wellen und Seegang
  - Eis
- Bemessung im Küstenwasserbau
  - Funktionelle und konstruktive Bemessung
  - Ableitung von Bemessungsparameters
  - Bemessungsansätze
    - Filter
    - Schüttsteinkonstruktionen
    - Pfähle und Pfahlkonstruktionen
    - Senkrechte Bauwerk

**Literatur:**

Coastal Engineering Manual, CEM  
Vorlesungsumdruck

---

**Lehrveranstaltung: Grundlagen des Küstenwasserbaus (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Peter Fröhle

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Grundlagen für Planung und Bemessung
  - Wasserstände
  - Strömungen
  - Wellen und Seegang
  - Eis
- Bemessung im Küstenwasserbau
  - Funktionelle und konstruktive Bemessung
  - Ableitung von Bemessungsparameters
  - Bemessungsansätze
    - Filter
    - Schüttsteinkonstruktionen
    - Pfähle und Pfahlkonstruktionen
    - Senkrechte Bauwerk

**Literatur:**

Coastal Engineering Manual, CEM  
Vorlesungsumdruck

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung	Seminar	2
Umweltschutz und Nachhaltigkeit	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Kerstin Kuchta

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

keine

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in den Bereichen Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung sowie der Bewertung von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten von verschiedenen Technologien. Sie können zum Beispiel die folgenden Inhalte beschreiben und detailliert erläutern:

- Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen
- Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung
- Risikobewertung
- Produktion und Einsatz von Biokohle
- Energieproduktion und -versorgung
- Umweltfreundliches Produktdesign

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, fachübergreifend und systemorientiert Methoden zur Risikobewertung und Nachhaltigkeitsberichterstattung anzuwenden. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen von Energieerzeugungstechniken einschätzen, geeignete Prozesse auswählen und in Ansätzen ökonomisch bewerten.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich gegebene Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind in der Lage, für die Lösung von gegebenen Aufgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit und Risikobewertung die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung (Seminar)**

**Dozenten:**

Prof. Viktor Sigrist

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Es wird in die Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung eingeführt, und es werden typische Fragestellungen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen behandelt:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen
- Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung
- Risikobewertung
- Beispiele aus der Praxis (Exkursionen)
- Diskussionen, Präsentationen

### Literatur:

- Vorlesungsunterlagen
  - Schneider, J., Schlatter, H.P.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. [www.risksafety.ch/files/sicherheit\\_und\\_zuverlaessigkeit.pdf](http://www.risksafety.ch/files/sicherheit_und_zuverlaessigkeit.pdf)
- 

### Lehrveranstaltung: Environment and Sustainability (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Kerstin Kuchta

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list show examples.

Production and Usage of Bio-char

Energy production with algae

Environmental product design

Clean Development mechanism (CDM)

Democracy and Energy

New Concepts for a sustainable Energy Supply

Recycling of Wind Turbines

Alternative Mobility

Disposal of Nuclear Wastes

Waste2Energy

Offshore Wind energy

### Literatur:

Modul: Stahl- und Verbundtragwerke

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Stahl- und Verbundtragwerke	Vorlesung	2
Stahl- und Verbundtragwerke	Hörsaalübung	2
Stahlbrückenbau	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Jürgen Priebe

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen des Stahlbaus (z.B. Stahlbau I und II, BUBC)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studenten können nach der Absolvierung des Moduls

- das Instabilitätsphänomen Beulen beschreiben
- die Wölbkrafttorsion erklären
- das Tragverhalten von Verbundkonstruktionen darstellen
- die Konstruktionsprinzipien im Verbundbau angeben und
- Brückenkonstruktionen aus Stahl und Stahlverbund skizzieren

Fertigkeiten:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studenten in der Lage:

- einfache und ausgesteifte plattenartige Konstruktionen nachzuweisen
- das Auftreten der Wölbkrafttorsion zu erkennen und nachzuweisen
- Verbundtragwerke zu entwerfen und zu bemessen
- Brückenkonstruktionen zu planen und deren Detaillierung durchzuführen

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Pflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Stahl- und Verbundtragwerke (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Jürgen Priebe

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Beulen von Plattentragwerken
- Wölbkrafttorsion
- Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken
- Konstruktionsprinzipien im Verbundbau
- Brückenkonstruktionen

**Literatur:**

Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag  
Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

---

**Lehrveranstaltung: Stahl- und Verbundtragwerke (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Jürgen Priebe

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Beulen von Plattentragwerken
- Wölbkrafttorsion
- Verbundträger, -stützen, -decken, -brücken
- Konstruktionsprinzipien im Verbundbau
- Brückenkonstruktionen

**Literatur:**

Petersen, C.: Stahlbau, 4.Auflage 2013, Springer-Vieweg Verlag  
Minnert, J. Wagenknecht, G.: Verbundbau-Praxis - Berechnung und Konstruktion nach Eurocode 4, 2.Auflage 2013, Bauwerk Beuth Verlag

---

**Lehrveranstaltung: Stahlbrückenbau (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Jörg Ahlgrimm

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Von der Ausschreibung bis zur Fertigstellung – der Weg einer Stahlbrücke
- Aufbau einer Brückenstatik – konstruktive Details, Beispiele für Detailnachweise:
  - mitragende Breite unter Berücksichtigung von Längssteifen
  - Auflagerpunkt, Auflagersteifen
  - Querträgerdurchbruch, Säumung
  - Zinkennachweis (Querträgersteg zwischen Trapezsteifen)
- Stahlsorten, -bezeichnungen, Prüfungen und Abnahmezeugnisse
- Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfverfahren
- Korrosionsschutz
- Brückenlager – Arten, Aufbau, Funktion, Berechnung, Einbau
- Fahrbahnübergänge
- Schwingungen von Rundhängern und Seilen – Schwingungsdämpfer
- Bewegliche Brücken
- Ausführliche Berichte von verschiedenen Montagevorgängen und -hilfsmitteln
- Ausgewählte Schadensfälle

**Literatur:**

- Herbert Schmidt, Ulrich Schulte, Rainer Zwätz, Lothar Bär:  
Ausführung von Stahlbauten
- Petersen, Christian: Stahlbau, Abschnitt Brückenbau
  
- Ahlgrimm, J., Lohrer, I.: Erneuerung der Eisenbahnüberführung in Fulda-Horas über die Fulda, Stahlbau 74 (2005), Heft 2, S. 114

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Betonkonstruktionen im Grundbau	Vorlesung	2
Betonkonstruktionen im Grundbau	Hörsaalübung	1
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

NN

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht

Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Betonkonstruktionen im Grundbau (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Günter Rombach

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Bemessung und Konstruktion von Tragwerken im Grundbau

- Gründungen (Flach, Tief-)
- Boden-Bauwerk-Interaktion
- Wasserundurchlässige Betonkonstruktionen

**Literatur:**

Handouts

---

**Lehrveranstaltung: Betonkonstruktionen im Grundbau (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Günter Rombach

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Bemessung und Konstruktion von Tragwerken im Grundbau

- Gründungen (Flach, Tief-)

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Boden-Bauwerk-Interaktion
- Wasserundurchlässige Betonkonstruktionen

### Literatur:

Handouts

---

Lehrveranstaltung: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (Vorlesung)

### Dozenten:

NN

### Sprachen:

DE

### Zeitraum:

WS

### Inhalt:

### Literatur:

## Fachmodule der Vertiefung II. Elektrotechnik

---

### Modul: Digitale Nachrichtenübertragung

---

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Digitale Nachrichtenübertragung	Vorlesung	2
Digitale Nachrichtenübertragung	Hörsaalübung	1
Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung	Laborpraktikum	1

#### Modulverantwortlich:

Prof. Gerhard Bauch

#### Zulassungsvoraussetzung:

Mathematik 1-3  
 Signale und Systeme  
 Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

##### Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage, moderne digitale Nachrichtenübertragungsverfahren zu verstehen, zu vergleichen und zu entwerfen. Sie sind vertraut mit den Eigenschaften linearer und nicht-linearer digitaler Modulationsverfahren. Sie können die Verzerrungen durch Übertragungskanäle beschreiben sowie Empfänger einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und beurteilen. Sie kennen die Prinzipien der Single Carrier- und Multicarrier-Übertragung und die Grundlagen wichtiger Vielfachzugriffsverfahren.

##### Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein digitales Nachrichtenübertragungsverfahren einschließlich Vielfachzugriff zu analysieren und zu entwerfen. Sie sind in der Lage, ein hinsichtlich Übertragungsrate, Bandbreitebedarf, Fehlerwahrscheinlichkeit und weiterer Signaleigenschaften geeignetes digitales Modulationsverfahren zu wählen. Sie können einen geeigneten Detektor einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und dabei Eigenschaften suboptimaler Verfahren hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Aufwand berücksichtigen. Sie sind in der Lage, ein Single-Carrierverfahren oder ein Multicarrier-Verfahren zu dimensionieren und die Eigenschaften beider Ansätze gegeneinander abzuwägen.

#### Personale Kompetenzen:

##### Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.

##### Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht  
 Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Pflicht  
 Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Digitale Nachrichtenübertragung (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

**Inhalt:**

- Digitale Modulationsverfahren
- Kohärente und nicht-kohärente Detektion
- Kanalschätzung und Entzerrung
- Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM)

**Literatur:**

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner  
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.  
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.  
S. Haykin: Communication Systems. Wiley  
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge  
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.  
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

---

**Lehrveranstaltung: Digitale Nachrichtenübertragung (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Gerhard Bauch

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Digitale Modulationsverfahren
- Kohärente und nicht-kohärente Detektion
- Kanalschätzung und Entzerrung
- Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM)

**Literatur:**

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner  
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.  
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.  
S. Haykin: Communication Systems. Wiley  
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge  
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.  
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

---

**Lehrveranstaltung: Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Gerhard Bauch

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- DSL-Übertragung
- Stochastische Prozesse
- Digitale Datenübertragung

**Literatur:**

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner  
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.  
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.  
S. Haykin: Communication Systems. Wiley  
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge  
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.  
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hochfrequenztechnik	Vorlesung	2
Hochfrequenztechnik	Hörsaalübung	2
Hochfrequenztechnik	Laborpraktikum	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Arne Jacob

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen der Nachrichtentechnik, Halbleiterelektronik und elektronischer Schaltungen, Grundkenntnisse der Wellenausbreitung aus den Vorlesungen Leitungstheorie und Theoretische Elektrotechnik.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können Phänomene bei der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in unterschiedlichen Frequenzbändern erklären. Sie können Übertragungssysteme und die darin enthaltenen Komponenten beschreiben. Sie können einen Überblick über unterschiedliche Antennentypen geben und die grundlegenden Kenngrößen von Antennen beschreiben. Sie können das Rauschen von linearen Schaltungen erklären, Schaltungsvarianten anhand von Kenngrößen vergleichen und für unterschiedliche Situationen die jeweils am besten geeignete wählen.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen zu berechnen. Sie können komplette Übertragungssysteme analysieren und einfache Empfängerschaltungen auslegen. Sie können die Eigenschaften und Kenngrößen von einfachen Antennen und Gruppenstrahlern anhand der Geometrie berechnen. Sie können das Rauschen von Empfängern und den Signal-zu-Rausch-Abstand von kompletten Übertragungssystemen berechnen. Die Studierenden können die erlernte Theorie in Praktikumsversuchen anwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden führen während des Praktikums in Gruppen versuche durch. Sie dokumentieren, diskutieren und bewerten die Ergebnisse gemeinsam.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind fähig das erlernte Wissen mit ihren Vorkenntnissen aus anderen Vorlesungen zu verknüpfen. Sie können unter Anleitung für die Lösung spezifischer Probleme notwendige Daten aus externen Quellen, wie Normen oder Literatur, extrahieren und anwenden. Sie sind in der Lage eigenständig und mit Hilfe der Praktikumsdrucke ihr Wissen in die Praxis umzusetzen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Arne Jacob

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen – Verschiedene Antennenformen

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Funkwellenausbreitung
- Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker
- Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen
- Ausgewählte Systembeispiele

### Literatur:

- H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988  
H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994  
E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991  
E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004
- C.A. Balanis, „Antenna Theory“, John Wiley and Sons, 1982  
R. E. Collin, „Foundations for Microwave Engineering“, McGraw-Hill, 1992  
D. M. Pozar, „Microwave and RF Design of Wireless Systems“, John Wiley and Sons, 2001  
D. M. Pozar, „Microwave Engineerin“, John Wiley and Sons, 2005
- 

### Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Arne Jacob

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen – Verschiedene Antennenformen
- Funkwellenausbreitung
- Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker
- Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen
- Ausgewählte Systembeispiele

### Literatur:

- H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988  
H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994  
E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991  
E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004
- C.A. Balanis, „Antenna Theory“, John Wiley and Sons, 1982  
R. E. Collin, „Foundations for Microwave Engineering“, McGraw-Hill, 1992  
D. M. Pozar, „Microwave and RF Design of Wireless Systems“, John Wiley and Sons, 2001  
D. M. Pozar, „Microwave Engineerin“, John Wiley and Sons, 2005
- 

### Lehrveranstaltung: Hochfrequenztechnik (Laborpraktikum)

#### Dozenten:

Prof. Arne Jacob

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Antennen: Berechnungsgrundlagen - Kenngrößen – Verschiedene Antennenformen
- Funkwellenausbreitung
- Sender: Leistungserzeugung mit Röhren - Sendeverstärker
- Empfänger: Vorverstärker - Überlagerungsempfang - Empfangsempfindlichkeit - Rauschen
- Ausgewählte Systembeispiele

### Literatur:

- H.-G. Unger, „Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik, Teil I“, Hüthig, Heidelberg, 1988  
H.-G. Unger, „Hochfrequenztechnik in Funk und Radar“, Teubner, Stuttgart, 1994  
E. Voges, „Hochfrequenztechnik - Teil II: Leistungsröhren, Antennen und Funkübertragung, Funk- und Radartechnik“, Hüthig, Heidelberg, 1991  
E. Voges, „Hochfrequenztechnik“, Hüthig, Bonn, 2004

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

C.A. Balanis, "Antenna Theory", John Wiley and Sons, 1982

R. E. Collin, "Foundations for Microwave Engineering", McGraw-Hill, 1992

D. M. Pozar, "Microwave and RF Design of Wireless Systems", John Wiley and Sons, 2001

D. M. Pozar, "Microwave Engineerin", John Wiley and Sons, 2005

**Modul: Microsystem Engineering**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrosystemtechnik	Vorlesung	2
Mikrosystemtechnik	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1
Mikrosystemtechnik	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Manfred Kasper

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Electrical Engineering Fundamentals

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students know about the most important technologies and materials of MEMS as well as their applications in sensors and actuators.

Fertigkeiten:

Students are able to analyze and describe the functional behaviour of MEMS components and to evaluate the potential of microsystems.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to solve specific problems alone or in a group and to present the results accordingly.

Selbstständigkeit:

Students are able to acquire particular knowledge using specialized literature and to integrate and associate this knowledge with other fields.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Microsystem Engineering (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Manfred Kasper

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Object and goal of MEMS

Scaling Rules

Lithography

Film deposition

Structuring and etching

Energy conversion and force generation

Electromagnetic Actuators

Reluctance motors

Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator

Transducer principles

Signal detection and signal processing

Mechanical and physical sensors

Acceleration sensor, pressure sensor

Sensor arrays

System integration

Yield, test and reliability

**Literatur:**

M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000)  
M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

---

**Lehrveranstaltung: Microsystem Engineering (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Manfred Kasper

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Examples of MEMS components  
Layout consideration  
Electric, thermal and mechanical behaviour  
Design aspects

**Literatur:**

---

**Lehrveranstaltung: Microsystem Engineering (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Manfred Kasper

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Object and goal of MEMS  
Scaling Rules  
Lithography  
Film deposition  
Structuring and etching  
Energy conversion and force generation  
Electromagnetic Actuators  
Reluctance motors  
Piezoelectric actuators, bi-metal-actuator  
Transducer principles  
Signal detection and signal processing  
Mechanical and physical sensors  
Acceleration sensor, pressure sensor  
Sensor arrays  
System integration  
Yield, test and reliability

**Literatur:**

M. Kasper: Mikrosystementwurf, Springer (2000)  
M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press (1997)

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Vorlesung	2
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Herbert Werner

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Introduction to Control Systems

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space
- They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively
- They can explain the significance of a minimal realisation
- They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection
- They can extend all of the above to multi-input multi-output systems
- They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform
- They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems
- They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation
- They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response

Fertigkeiten:

- Students can transform transfer function models into state space models and vice versa
- They can assess controllability and observability and construct minimal realisations
- They can design LQG controllers for multivariable plants
- They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate
- They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data
- They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.

Selbstständigkeit:

Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.

They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht

Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

**Lehrveranstaltung: Control Systems Theory and Design (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

State space methods (single-input single-output)

- State space models and transfer functions, state feedback
- Coordinate basis, similarity transformations
- Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem
- Controllability and pole placement
- State estimation, observability, Kalman decomposition
- Observer-based state feedback control, reference tracking
- Transmission zeros
- Optimal pole placement, symmetric root locus

Multi-input multi-output systems

- Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization
- Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization
- Closed-loop stability
- Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter

Digital Control

- Discrete-time systems: difference equations and z-transform
- Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros
- Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate

System identification and model order reduction

- Least squares estimation, ARX models, persistent excitation
- Identification of state space models, subspace identification
- Balanced realization and model order reduction

Case study

- Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink

Software tools

- Matlab/Simulink

**Literatur:**

- Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“
  - T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980
  - K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997
  - L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999
- 

**Lehrveranstaltung: Control Systems Theory and Design (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

State space methods (single-input single-output)

- State space models and transfer functions, state feedback
- Coordinate basis, similarity transformations
- Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem
- Controllability and pole placement
- State estimation, observability, Kalman decomposition
- Observer-based state feedback control, reference tracking
- Transmission zeros
- Optimal pole placement, symmetric root locus

Multi-input multi-output systems

- Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization
- Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization
- Closed-loop stability
- Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### Digital Control

- Discrete-time systems: difference equations and z-transform
- Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros
- Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate

### System identification and model order reduction

- Least squares estimation, ARX models, persistent excitation
- Identification of state space models, subspace identification
- Balanced realization and model order reduction

### Case study

- Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink

### Software tools

- Matlab/Simulink

### Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“
- T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980
- K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997
- L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
CMOS-Nanoelektronik	Vorlesung	2
CMOS-Nanoelektronik	Gruppenübung	1
CMOS-Nanoelektronik	Laborpraktikum	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Wolfgang Krautschneider

**Zulassungsvoraussetzung:**

BS in electrical engineering or related subjects

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Fundamentals of MOS devices and electronic circuits

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Students can explain the functionality of very small MOS transistors and explain the problems occurring due to scaling-down the minimum feature size.
- Students are able to explain the basic steps of processing of very small MOS devices.
- Students can exemplify the functionality of volatile and non-volatile memories und give their specifications.
- Students can describe the limitations of advanced MOS technologies.
- Students can explain measurement methods for MOS quality control.

Fertigkeiten:

- Students can quantify the current-voltage-behavior of very small MOS transistors and list possible applications.
- Students can describe larger electronic systems by their functional blocks.
- Students can name the existing options for the specific applications and select the most appropriate ones.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

- Students can team up with one or several partners who may have different professional backgrounds
- Students are able to work by their own or in small groups for solving problems and answer scientific questions.

Selbstständigkeit:

- Students are able to assess their knowledge in a realistic manner.
- The students are able to draw scenarios for estimation of the impact of advanced mobile electronics on the future lifestyle of the society.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: CMOS Nanoelectronics (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Krautschneider

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Ideal and non-ideal MOS devices
- Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference
- I-V behavior
- Scaling-down rules
- Details of very small MOS transistors
- Basic CMOS process flow
- Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM
- Gain memory cells
- Non-volatile memories, Flash memory circuits
- Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection
- Systems with extremely small CMOS transistors

**Literatur:**

- S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009.
- Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition.
- R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003.
- F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010.
- H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674

---

**Lehrveranstaltung: CMOS Nanoelectronics (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Krautschneider

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Ideal and non-ideal MOS devices
- Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference
- I-V behavior
- Scaling-down rules
- Details of very small MOS transistors
- Basic CMOS process flow
- Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM
- Gain memory cells
- Non-volatile memories, Flash memory circuits
- Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection
- Systems with extremely small CMOS transistors

**Literatur:**

- S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009.
- Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition.
- R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003.
- F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010.
- H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674

---

**Lehrveranstaltung: CMOS Nanoelectronics (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Krautschneider

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Ideal and non-ideal MOS devices
- Threshold voltage, Parasitic charges, Work function difference
- I-V behavior
- Scaling-down rules
- Details of very small MOS transistors
- Basic CMOS process flow
- Memory Technology, SRAM, DRAM, embedded DRAM
- Gain memory cells
- Non-volatile memories, Flash memory circuits
- Methods for Quality Control, C(V)-technique, Charge pumping, Uniform injection
- Systems with extremely small CMOS transistors

**Literatur:**

- S. Deleonibus, Electronic Device Architectures for the Nano-CMOS Era, Pan Stanford Publishing, 2009.
- Y. Taur and T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2nd edition.
- R.F. Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2003.
- F. Schwierz, H. Wong, J. J. Liou, Nanometer CMOS, Pan Stanford Publishing, 2010.
- H.-G. Wagemann und T. Schönauer, Silizium-Planartechnologie, Grundprozesse, Physik und Bauelemente Teubner-Verlag, 2003, ISBN 3519004674

**Fachmodule der Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik**

---

**Modul: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft**

---

**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: 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 Heinzel. 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
  - Polarisation
  - 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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

## 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: 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

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 Kanalnetzberechnung 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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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. Kaldampfkomppressionskälteanlagen  
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. Kaldampfkomppressionskälteanlagen  
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

**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 Hafenbau 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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- 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>
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™ 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, VWEV 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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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

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: Abfallbehandlungstechnologien

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Abfall- und Umweltchemie	Laborpraktikum	2
Biologische Abfallbehandlung	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Kerstin Kuchta

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

chemische und biologische Grundkenntnisse

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen zur Planung von biologischen Abfallbehandlungsverfahren. Die Studierenden können Techniken der anaeroben und aeroben Abfallbehandlung detailliert beschreiben, unterschiedliche Designs von Abluftbehandlung für biologische Abfallbehandlungsverfahren erläutern und abfallanalytischen Verfahren und Versuche erläutern.

Fertigkeiten:

Die Studierenden beherrschen die technische Auslegung sowie die kritische Bewertung von Techniken sowie der Qualitätskontrolle bzw. Messung von Abfallbehandlungsanlagen. Die Studierenden können relevante Literatur und Daten zu gegebenen Fragestellungen auswählen und bewerten sowie zusätzlich Untersuchungen bzw. Versuche planen und durchführen.  
Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse zu präsentieren und sachlich zu diskutieren.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, gemeinsame Lösungen in Kleingruppen entwickeln sowie ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten.  
Sie können fachlich konstruktives Feedback an Kommilitonen geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können selbstständig Quellen aus Literatur und Geschäfts- oder Versuchsberichten recherchieren und erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf das jeweilige Projekt transformieren. Sie sind fähig, in Rücksprache mit Lehrenden oder der Zwischenpräsentation ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen für die Lösungen der notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Projektarbeit

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht  
Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht  
Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht  
Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Abfall- und Umweltchemie (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Kerstin Kuchta

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bereitet ein Protokoll für jeden durchgeführten Versuch vor, das danach im Rahmen einer Nachbesprechung und Diskussion der Ergebnisse als Bewertungsbasis für die Gruppe sowie die einzelnen Studierenden dient.

An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung.

Versuche sind zum Beispiel:

Siebversuche,

Fos/Tac

AAS

Heizwert

### **Literatur:**

Scripte

---

### **Lehrveranstaltung: Biological Waste Treatment (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

#### **Dozenten:**

Prof. Kerstin Kuchta

#### **Sprachen:**

EN

#### **Zeitraum:**

WS

#### **Inhalt:**

1. Introduction
2. biological basics
3. determination process specific material characterization
4. aerobic degradation ( Composting, stabilization)
5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation)
6. Technical layout and process design
7. Flue gas treatment
8. Plant design practical phase

#### **Literatur:**

Modul: Wärmetechnik

---

**Lehrveranstaltungen:**

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

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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

**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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

**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

**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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- 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>
Fachlabor Energietechnik	Laborpraktikum	6

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alfons Kather

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- "Wärme- und Kälteanlagen" oder "Grundlagen des Schiffsmaschinenbaus"

[SR1]Die Modulinhalte SBMS fehlen noch vollständig.

- "Grundlagen der Kraft- und Arbeitsmaschinen" oder "Verbrennungsmotorische Antriebe / Verbrennungsmotoren I" (Prof. Thiemann/Helmut-Schmidt-Universität) oder alternativ "Schiffsmotorenanlagen"

[SR1]Dafür gibt es nichts passendes mehr.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Das Fachlabor Energietechnik dient zur Vertiefung und Anwendung der in dem Bachelor erworbenen Kenntnisse in Energietechnik. Ziel ist die Anwendung von Methoden und Verfahren zur praxisorientierten Analyse und Bewertung von Versuchsergebnissen. Im Fachlabor werden die folgenden Versuche angeboten:

- Untersuchung des Betriebsverhaltens eines Dieselmotors
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung im TUHH-BHKW
- Abnahmemessungen an einer Dampfkraftanlage
- Wärmeübertragung an ebener Platte
- Versuch an einer Klimaanlage
- Energiebilanz an einem Brennwärmtauscher.

Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bereitet ein Protokoll für jeden durchgeführten Versuch vor, das danach im Rahmen einer Nachbesprechung und Diskussion der Ergebnisse als Bewertungsbasis für die Gruppe sowie die einzelnen Studierenden dient.

An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung.

Fertigkeiten:

Studierende werden gefragt in der Gruppe die Verantwortung für Teilaspekte der Gruppenleistung zu 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 sie somit realitätsnah den für den Beruf relevanten Anlagenmaßstab. Durch die dazu gehörende Vorbereitung von Laborprotokollen über den Versuchsaufbau und -ablauf werden die Studierenden auf technischen Kommunikationstechniken auf schriftlicher Basis dressiert.

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 der Protokollierung und Analyse der Versuche in Eigenverantwortung werden die Sozialkompetenzen der Studierenden binnen der Gruppe in Gebrauch gebracht. Das Beherrschen der Lösungsmethodik und das Zergliedern in Teilproblemen werden in Teamarbeit durchgeführt. Bei der Vorbereitung des gemeinsamen Protokolls und der dazu gehörenden Aussagen über die Versuchsdurchführung werden Kommunikation- sowie Teamfähigkeiten verlangt.

Selbstständigkeit:

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

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Schriftliche Ausarbeitung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht

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

---

**Lehrveranstaltung: Fachlabor Energietechnik (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. Alfons Kather

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Im Fachlabor werden die folgenden Versuche angeboten:

- Untersuchung des Betriebsverhaltens eines Dieselmotors
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung im TUHH-BHKW
- Abnahmemessungen an einer Dampfkraftanlage
- Wärmeübertragung an ebener Platte
- Versuch an einer Klimaanlage
- Energiebilanz an einem Brennwertkessel.

**Literatur:**

Skripte werden für jeden Versuch zur Verfügung gestellt.

**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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- 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 Beschaukelung
- 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 Thiemig, 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 Thieme, München
- Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin
- Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall

Modul: Systemsimulation

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Systemsimulation	Vorlesung	2
Systemsimulation	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Günter Ackermann

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Vorlesungen Elektrische Maschinen, Thermodynamik I/II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Vertiefte Kenntnisse zur mathematischen und physikalischen Modellierung verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament
- Lösungsverfahren, Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl
- Grundkenntnisse über die Modellierung transients Vorgänge in elektrischen Antrieben
- Begriffe der objektorientierten Programmierung
- Differenzialgleichungen einfacher Systeme
- Grundkenntnisse der Modellierung transients Vorgänge bei der Wärmeleitung

Fertigkeiten:

- Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren zur Simulation von Systemen
- Zergliedern von Problemen, Beherrschen der Schnittstellenproblematik und der Lösungsmethodik der Teilprobleme
- Umgang mit den Simulationsprogrammen MatLab/Simulink und Modelica/Dymola

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

- Respektvolles Zusammenarbeiten im Team

Selbstständigkeit:

- Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

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

---

**Lehrveranstaltung: Systemsimulation (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Günter Ackermann, Prof. Gerhard Schmitz

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Einführung in die physikalische Modellierung  
Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung  
Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl  
Einführung in Matlab/Simulink

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Beispiel 1: Anlauf eines Elektromotors, transiente Vorgänge in der Maschine  
Beispiel 2: Anlauf über Frequenzumrichter  
Begriffe der objektorientierten Programmierung  
Differenzialgleichungen einfacher Systeme  
Einführung in Modelica  
Einführung in Dymola  
Beispiel: Wärmeleitung  
Systembeispiel

### Literatur:

Michael M. Tiller: Introduction to Physical Modeling with Modelica  
Kluwer Academic Publishers, London, 2001, ISBN0-7923-7367-7  
Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren

---

### Lehrveranstaltung: Systemsimulation (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Günter Ackermann, Prof. Gerhard Schmitz

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Einführung in die physikalische Modellierung  
Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung  
Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl  
Einführung in Matlab/Simulink  
Beispiel 1: Anlauf eines Elektromotors, transiente Vorgänge in der Maschine  
Beispiel 2: Anlauf über Frequenzumrichter  
Begriffe der objektorientierten Programmierung  
Differenzialgleichungen einfacher Systeme  
Einführung in Modelica  
Einführung in Dymola  
Beispiel: Wärmeleitung  
Systembeispiel

#### Literatur:

Michael M. Tiller: Introduction to Physical Modeling with Modelica  
Kluwer Academic Publishers, London, 2001, ISBN0-7923-7367-7  
Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren

**Modul: Bioresources and Biorefineries**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Bioraffinerietechnologie	Vorlesung	2
Bioraffinerietechnologie	Gruppenübung	1
Bioressourcenmanagement	Vorlesung	2
Bioressourcenmanagement	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Dr. Ina Körner

**Zulassungsvoraussetzung:**

Non

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basics on engineering;  
Basics of waste and energy management

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students can give an overview on principles and theories in the field's bioresource management and biorefinery technology and can explain specialized terms and technologies.

Fertigkeiten:

Students are capable of applying knowledge and know-how in the field's bioresource management and biorefinery technology in order to perform technical and regional-planning tasks. They are also able to discuss the links to waste management, energy management and biotechnology.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students can work goal-oriented with others and communicate and document their interests and knowledge in an acceptable way.

Selbstständigkeit:

Students are able to solve independently, with the aid of pointers, practice-related tasks bearing in mind possible societal consequences.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht  
Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht  
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Biorefinery Technology (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Ina Körner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

The Europe 2020 strategy calls for bioeconomy as the key for smart and green growth of today. Biorefineries are the fundamental part on the way to convert the use of fossil-based society to bio-based society. For this reason, agriculture and forestry sectors are increasingly deliver bioresources. It is not only for their traditional applications in the food and feed sectors such as pulp or paper and construction material productions, but also to produce bioenergy and bio-based products such as bio-plastics. However although bioresources are renewable, they are considered as limited resources as well. The bioeconomy's limitation factor is the availability land on our world. In the context of the development of the bioeconomy, the sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical success factor for the long-term perspective of bioenergy and other bio-based products production. Biorefineries are complex of technologies and process cascades using the available primary, secondary and tertiary bioresources to produce a multitude of products - a product mix from material and energy products.

The lecture gives an overview on biorefinery technology and shall contribute to promotion of international biorefinery developments.

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### Lectures:

- What is a biorefinery: Overview on basic organic substrates and processes which lead to material and energy products
- The way from a fossil based to a biobased economy in the 21st century
- The worlds most advanced biorefinery
- Presentation of various biorefinery systems and their products (e.g. lignocellulose biorefinery, green biorefinery, whole plant biorefinery, civilization biorefinery)
- Example projects (e.g. combination of anaerobic digestion and composting in practice; demonstration project in Hamburgs city quarter Jenfelder Au)

The lectures will be accompanied by technical tours. Optional it is also possible to visit more biorefinery lectures in the University of Hamburg (lectures in German only).

In the exercise students have the possibility to work in groups on a biorefinery project or to work on a student-specific task.

### Literatur:

Biorefineries - Industrial Process and Products - Status Qua and Future directions by Kamm, Gruber and Kamm (2010); Wiley VCH, available on-line in TUHH-library

Powerpoint-Präsentations / selected Publications / further recommendations depending on the actual developments

Industrial Biorefineries and White Biorefinery, by Pandey, Höfer, Larroche, Taherzadeh, Nampoothiri (Eds.); (2014 book development in progress)

---

### Lehrveranstaltung: Biorefinery Technologie (Übung)

#### Dozenten:

Dr. Ina Körner

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- 1.) Selection of a topic within the thematic area "Biorefinery Technologie" from a given list or self-selected.
- 2.) Self-dependent recherches to the topic.
- 3.) Preparation of a written elaboration.
- 4.) Presentation of the results in the group.

#### Literatur:

Vom Thema abhängig. Eigene Recherchen nötig.

Depending on the topic. Own recherches necessary.

---

### Lehrveranstaltung: Bioresource Management (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Ina Körner

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

In the context of limited fossil resources, climate change mitigation and increasing population growth, Bioresources has a special role. They have to feed the population and in the same time they are important for material production such as pulp and paper or construction materials. Moreover they become more and more important in chemical industry and in energy provision as fossil substitution. Although Bioresources are renewable, they are also considered as limited resources. The availability of land on our planet is the main limitation factor. The sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical for successful and long term perspective on production of bioenergy and other bio-based products. As the consequence, the increasing competition and shortages continue to happen at the traditional sectors. On the other side, huge unused but potentials residue on waste and wastewater sector exist. Nowadays, a lot of activities to develop better processes, to create new bio-based products in order to become more efficient, the inclusion of secondary and tertiary bio-resources in the valorisation chain are going on.

The lecture deals with the current state-of-the-art of bioresource management. It shows deficits and potentials for improvement especially in the sector of utilization of organic residues for material and energy generation:

#### Lectures on:

- Bioresource generation and utilization including lost potentials today
- Basic biological, mechanical, physico-chemical and logistical processes
- The conflict of material vs. energy generation from wood / waste wood
- The basics of pulp & paper production including waste paper recycling
- The Pros and Cons from biogas and compost production

#### Special lectures by invited guests from research and practice:

- Pathways of waste organics on the example of Hamburg's City Cleaning Company
- Utilization options of landscaping materials on the example of grass

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Increase of process efficiency of anaerobic digestions
- Decision support tools on the example of an municipality in Indonesia

*Optional: Technical visits*

### Literatur:

Power-Point presentations in STUD-IP

---

### Lehrveranstaltung: Bioresource Management (Übung)

#### Dozenten:

Dr. Ina Körner

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

In the context of limited fossil resources, climate change mitigation and increasing population growth, Bioresources has a special role. They have to feed the population and in the same time they are important for material production such as pulp and paper or construction materials. Moreover they become more and more important in chemical industry and in energy provision as fossil substitution. Although Bioresources are renewable, they are also considered as limited resources. The availability of land on our planet is the main limitation factor. The sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical for successful and long term perspective on production of bioenergy and other bio-based products. As the consequence, the increasing competition and shortages continue to happen at the traditional sectors. On the other side, huge unused but potentials residue on waste and wastewater sector exist. Nowadays, a lot of activities to develop better processes, to create new bio-based products in order to become more efficient, the inclusion of secondary and tertiary bio-resources in the valorisation chain are going on.

The lecture deals with the current state-of-the-art of bioresource management. It shows deficits and potentials for improvement especially in the sector of utilization of organic residues for material and energy generation:

*Lectures on:*

- Bioresource generation and utilization including lost potentials today
- Basic biological, mechanical, physico-chemical and logistical processes
- The conflict of material vs. energy generation from wood / waste wood
- The basics of pulp & paper production including waste paper recycling
- The Pros and Cons from biogas and compost production

*Special lectures by invited guests from research and practice:*

- Pathways of waste organics on the example of Hamburg's City Cleaning Company
- Utilization options of landscaping materials on the example of grass
- Increase of process efficiency of anaerobic digestions
- Decision support tools on the example of an municipality in Indonesia

*Optional: Technical visits*

### Literatur:

Power-Point presentations in STUD-IP

## Fachmodule der Vertiefung II. Informationstechnologie

---

### Modul: Pattern Recognition and Data Compression

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mustererkennung und Datenkompression	Vorlesung	4

#### Modulverantwortlich:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

#### Zulassungsvoraussetzung:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Linear algebra (including PCA, unitary transforms), stochastics and statistics, binary arithmetics

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

##### Wissen:

Students can name the basic concepts of pattern recognition and data compression.

Students are able to discuss logical connections between the concepts covered in the course and to explain them by means of examples.

##### Fertigkeiten:

Students can apply statistical methods to classification problems in pattern recognition and to prediction in data compression. On a sound theoretical and methodical basis they can analyze characteristic value assignments and classifications and describe data compression and video signal coding. They are able to use highly sophisticated methods and processes of the subject area. Students are capable of assessing different solution approaches in multidimensional decision-making areas.

#### Personale Kompetenzen:

##### Sozialkompetenz:

##### Selbstständigkeit:

Students are capable of identifying problems independently and of solving them scientifically, using the methods they have learnt.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Pattern Recognition and Data Compression (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Rolf-Rainer Grigat

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Structure of a pattern recognition system, statistical decision theory, classification based on statistical models, polynomial regression, dimension reduction, multilayer perceptron regression, radial basis functions, support vector machines, unsupervised learning and clustering, algorithm-independent machine learning, mixture models and EM, adaptive basis function models and boosting, Markov random fields

Information, entropy, redundancy, mutual information, Markov processes, basic coding schemes (code length, run length coding, prefix-free

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

codes), entropy coding (Huffman, arithmetic coding), dictionary coding (LZ77/Deflate/LZMA2, LZ78/LZW), prediction, DPCM, CALIC, quantization (scalar and vector quantization), transform coding, prediction, decorrelation (DPCM, DCT, hybrid DCT, JPEG, JPEG-LS), motion estimation, subband coding, wavelets, HEVC (H.265, MPEG-H)

### Literatur:

Schürmann: Pattern Classification, Wiley 1996  
Murphy, Machine Learning, MIT Press, 2012  
Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, Cambridge, 2012  
Duda, Hart, Stork: Pattern Classification, Wiley, 2001  
Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006  
Salomon, Data Compression, the Complete Reference, Springer, 2000  
Sayood, Introduction to Data Compression, Morgan Kaufmann, 2006  
Ohm, Multimedia Communication Technology, Springer, 2004  
Solari, Digital video and audio compression, McGraw-Hill, 1997  
Tekalp, Digital Video Processing, Prentice Hall, 1995

**Modul: Machine Learning and Data Mining**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Maschinelles Lernen und Data Mining	Vorlesung	2
Maschinelles Lernen und Data Mining	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

NN

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Calculus
- Stochastics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students can explain the difference between instance-based and model-based learning approaches, and they can enumerate basic machine learning technique for each of the two basic approaches, either on the basis of static data, or on the basis of incrementally incoming data . For dealing with uncertainty, students can describe suitable representation formalisms, and they explain how axioms, features, parameters, or structures used in these formalisms can be learned automatically with different algorithms. Students are also able to sketch different clustering techniques. They depict how the performance of learned classifiers can be improved by ensemble learning, and they can summarize how this influences computational learning theory. Algorithms for reinforcement learning can also be explained by students.

Fertigkeiten:

Student derive decision trees and, in turn, propositional rule sets from simple and static data tables and are able to name and explain basic optimization techniques. They present and apply the basic idea of first-order inductive learning. Students apply the BME, MAP, ML, and EM algorithms for learning parameters of Bayesian networks and compare the different algorithms. They also know how to carry out Gaussian mixture learning. They can contrast kNN classifiers, neural networks, and support vector machines, and name their basic application areas and algorithmic properties. Students can describe basic clustering techniques and explain the basic components of those techniques. Students compare related machine learning techniques, e.g., k-means clustering and nearest neighbor classification. They can distinguish various ensemble learning techniques and compare the different goals of those techniques.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Machine Learning and Data Mining (Vorlesung)**

**Dozenten:**

NN

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Decision trees
- First-order inductive learning

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Incremental learning: Version spaces
- Uncertainty
- Bayesian networks
- Learning parameters of Bayesian networks  
BME, MAP, ML, EM algorithm
- Learning structures of Bayesian networks
- Gaussian Mixture Models
- kNN classifier, neural network classifier, support vector machine (SVM) classifier
- Clustering  
Distance measures, k-means clustering, nearest neighbor clustering
- Kernel Density Estimation
- Ensemble Learning
- Reinforcement Learning
- Computational Learning Theory

### Literatur:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russel, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 13, 14, 18-21
  2. Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT Press 2012
- 

### Lehrveranstaltung: Machine Learning and Data Mining (Übung)

#### Dozenten:

NN

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Decision trees
- First-order inductive learning
- Incremental learning: Version spaces
- Uncertainty
- Bayesian networks
- Learning parameters of Bayesian networks  
BME, MAP, ML, EM algorithm
- Learning structures of Bayesian networks
- Gaussian Mixture Models
- kNN classifier, neural network classifier, support vector machine (SVM) classifier
- Clustering  
Distance measures, k-means clustering, nearest neighbor clustering
- Kernel Density Estimation
- Ensemble Learning
- Reinforcement Learning
- Computational Learning Theory

### Literatur:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russel, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 13, 14, 18-21
2. Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT Press 2012

Modul: Software Analysis

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Softwareanalyse	Vorlesung	2
Softwareanalyse	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Sibylle Schupp

**Zulassungsvoraussetzung:**

- Discrete algebraic structures
- Object-oriented programming, algorithms, and data structures
- Functional programming or Procedural programming

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Basic knowledge of software-engineering activities

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

**Wissen:**

Students apply the major approaches to data-flow analysis, control-flow analysis, and type-based analysis, along with their classification schemes, and employ abstract interpretation. They explain the standard forms of internal representations and models, including their mathematical structure and properties, and evaluate their suitability for a particular analysis. They explain and categorize the major analysis algorithms. They distinguish precise solutions from approximative approaches, and show termination and soundness properties.

**Fertigkeiten:**

Presented with an analytical task for a software artifact, students select appropriate approaches from software analysis, and justify their choice. They design suitable representations by modifying standard representations. They develop customized analyses and devise them as safe overapproximations. They formulate analyses in a formal way and construct arguments for their correctness, behavior, and precision.

**Personale Kompetenzen:**

**Sozialkompetenz:**

Students discuss relevant topics in class. They defend their solutions orally. They communicate in English.

**Selbstständigkeit:**

Using accompanying on-line material for self study, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Working on exercise problems, they receive additional feedback. Within limits, they can set their own learning goals. Upon successful completion, students can identify and precisely formulate new problems in academic or applied research in the field of software analysis. Within this field, they can conduct independent studies to acquire the necessary competencies and compile their findings in academic reports. They can devise plans to arrive at new solutions or assess existing ones.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Software Analysis (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Sibylle Schupp

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Modeling: Control-Flow Modeling, Data Dependences, Intermediate Languages)
- Classical Bit-Vector Analyses (Reaching Definition, Very Busy Expressions, Liveness, Available Expressions, May/Must, Forward/Backward)
- Monotone Frameworks (Lattices, Transfer Functions, Ascending Chain Condition, Distributivity, Constant Propagation)
- Theory of Data-Flow Analysis (Tarski's Fixed Point Theorem, Data-Flow Equations, MFP Solution, MOP Solution, Worklist Algorithm)
- Non-Classical Data-Flow Analyses
- Abstract Interpretation (Galois Connections, Approximating Fixed Points, Construction Techniques)
- Type Systems (Type Derivation, Inference Trees, Algorithm W, Unification)
- Recent Developments of Analysis Techniques and Applications

**Literatur:**

- Flemming Nielsen, Hanne Nielsen, and Chris Hankin. Principles of Program Analysis. Springer, 2nd. ed. 2005.
  - Uday Khedker, Amitabha Sanyal, and Bageshri Karkara. Data Flow Analysis: Theory and Practice. CRC Press, 2009.
  - Selected research papers
- 

**Lehrveranstaltung: Software Analysis (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Sibylle Schupp

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Modeling: Control-Flow Modeling, Data Dependences, Intermediate Languages)
- Classical Bit-Vector Analyses (Reaching Definition, Very Busy Expressions, Liveness, Available Expressions, May/Must, Forward/Backward)
- Monotone Frameworks (Lattices, Transfer Functions, Ascending Chain Condition, Distributivity, Constant Propagation)
- Theory of Data-Flow Analysis (Tarski's Fixed Point Theorem, Data-Flow Equations, MFP Solution, MOP Solution, Worklist Algorithm)
- Non-Classical Data-Flow Analyses
- Abstract Interpretation (Galois Connections, Approximating Fixed Points, Construction Techniques)
- Type Systems (Type Derivation, Inference Trees, Algorithm W, Unification)
- Recent Developments of Analysis Techniques and Applications

**Literatur:**

- Flemming Nielsen, Hanne Nielsen, and Chris Hankin. Principles of Program Analysis. Springer, 2nd. ed. 2005.
- Uday Khedker, Amitabha Sanyal, and Bageshri Karkara. Data Flow Analysis: Theory and Practice. CRC Press, 2009.
- Selected research papers

**Modul: Application Security**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Anwendungssicherheit	Vorlesung	3
Anwendungssicherheit	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Dieter Gollmann

**Zulassungsvoraussetzung:**

None

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Familiarity with Information security, fundamentals of cryptography, Web protocols and the architecture of the Web

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students can name current approaches for securing selected applications, in particular of web applications

Fertigkeiten:

Students are capable of

- performing a security analysis
- developing security solutions for distributed applications
- recognizing the limitations of existing standard solutions

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are capable of appreciating the impact of security problems on those affected and of the potential responsibilities for their resolution.

Selbstständigkeit:

Students are capable of acquiring knowledge independently from professional publications, technical standards, and other sources, and are capable of applying newly acquired knowledge to new problems.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Technische Informatik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Application Security (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Dieter Gollmann

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Email security
- Web Services security
- Security in Web applications
- Access control
- Trust Management

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Trusted Computing
- Digital Rights Management
- Security Solutions for selected applications

### Literatur:

Webseiten der OMG, W3C, OASIS, WS-Security, OECD, TCG  
D. Gollmann: Computer Security, 3rd edition, Wiley (2011)  
R. Anderson: Security Engineering, 2nd edition, Wiley (2008)  
U. Lang: CORBA Security, Artech House, 2002

---

### Lehrveranstaltung: Application Security (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Dieter Gollmann

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Email security
- Web Services security
- Security in Web applications
- Access control
- Trust Management
- Trusted Computing
- Digital Rights Management
- Security Solutions for selected applications

### Literatur:

Webseiten der OMG, W3C, OASIS, WS-Security, OECD, TCG  
D. Gollmann: Computer Security, 3rd edition, Wiley (2011)  
R. Anderson: Security Engineering, 2nd edition, Wiley (2008)  
U. Lang: CORBA Security, Artech House, 2002

Modul: Digital Image Analysis

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Digitale Bildanalyse	Vorlesung	4

**Modulverantwortlich:**

Prof. Rolf-Rainer Grigat

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

System theory of one-dimensional signals (convolution and correlation, sampling theory, interpolation and decimation, Fourier transform, linear time-invariant systems), linear algebra (Eigenvalue decomposition, SVD), basic stochastics and statistics (expectation values, influence of sample size, correlation and covariance, normal distribution and its parameters), basics of Matlab, basics in optics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students can

- Describe imaging processes
- Depict the physics of sensorics
- Explain linear and non-linear filtering of signals
- Establish interdisciplinary connections in the subject area and arrange them in their context
- Interpret effects of the most important classes of imaging sensors and displays using mathematical methods and physical models.

Fertigkeiten:

Students are able to

- Use highly sophisticated methods and procedures of the subject area
- Identify problems and develop and implement creative solutions.

Students can solve simple arithmetical problems relating to the specification and design of image processing and image analysis systems.

Students are able to assess different solution approaches in multidimensional decision-making areas.

Students can undertake a prototypical analysis of processes in Matlab.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

Students can solve image analysis tasks independently using the relevant literature.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Nachrichten- und Kommunikationstechnik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Software und Signalverarbeitung : Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Vertiefung Communication and Signal Processing: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Digital Image Analysis (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Rolf-Rainer Grigat

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Image representation, definition of images and volume data sets, illumination, radiometry, multispectral imaging, reflectivities, shape from shading
- Perception of luminance and color, color spaces and transforms, color matching functions, human visual system, color appearance models
- imaging sensors (CMOS, CCD, HDR, X-ray, IR), sensor characterization(EMVA1288), lenses and optics
- spatio-temporal sampling (interpolation, decimation, aliasing, leakage, moiré, flicker, apertures)
- features (filters, edge detection, morphology, invariance, statistical features, texture)
- optical flow ( variational methods, quadratic optimization, Euler-Lagrange equations)
- segmentation (distance, region growing, cluster analysis, active contours, level sets, energy minimization and graph cuts)
- registration (distance and similarity, variational calculus, iterative closest points)

**Literatur:**

Bredies/Lorenz, Mathematische Bildverarbeitung, Vieweg, 2011  
Wedel/Cremers, Stereo Scene Flow for 3D Motion Analysis, Springer 2011  
Handels, Medizinische Bildverarbeitung, Vieweg, 2000  
Pratt, Digital Image Processing, Wiley, 2001  
Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1989

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik	Vorlesung	2
Intelligente Autonome Agenten und kognitive Robotik	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

NN

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Vectors, matrices, Calculus, propositional Logic, Stochastics (in particular practical representation formalisms such as Bayesian networks, dynamic Bayesian networks, hidden Markov models, Kalman filters)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students can explain the agent abstraction, define intelligence in terms of rational behavior, and give details about agent design (goals, utilities, environments). They can describe the main features of environments. The notion of adversarial agent cooperation can be discussed in terms of decision problems and algorithms for solving these problems. For dealing with uncertainty in real-world scenarios, students can summarize how Bayesian networks can be employed as a knowledge representation and reasoning formalism in static and dynamic settings. In addition, students can define decision making procedures in simple and sequential settings, with and with complete access to the state of the environment. In this context, students can describe techniques for solving (partially observable) Markov decision problems, and they can recall techniques for measuring the value of information. Students can identify techniques for simultaneous localization and mapping, and can explain planning techniques for achieving desired states. Students can explain coordination problems and decision making in a multi-agent setting in term of different types of equilibria, social choice functions, voting protocol, and mechanism design techniques.

Fertigkeiten:

Students can select an appropriate agent architecture for concrete agent application scenarios. For simplified agent application students can derive decision trees and apply basic optimization techniques. For those applications they can also create Bayesian networks/dynamic Bayesian networks and apply bayesian reasoning for simple queries. Students can also name and apply different sampling techniques for simplified agent scenarios. For simple and complex decision making students can compute the best action or policies for concrete settings. In multi-agent situations students will apply techniques for finding different equilibria states, e.g., Nash equilibria. For multi-agent decision making students will apply different voting protocols and compare and explain the results.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics (Vorlesung)**

**Dozenten:**

NN

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types
- Adversarial agent cooperation: Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- **Uncertainty:**  
Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions
- **Bayesian networks:**  
Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived).
- **Probabilistic reasoning over time:**  
Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations
- **Decision making under uncertainty:**  
Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information  
Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs  
Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks
- **Simultaneous Localization and Mapping**
- **Planning**
- **Game theory (Golden Balls: Split or Share)**  
Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium
- **Social Choice**  
Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem,
- **Mechanism Design**  
Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem

### Literatur:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17
2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005
3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009

---

### Lehrveranstaltung: Intelligent Autonomous Agents and Cognitive Robotics (Übung)

#### Dozenten:

NN

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Definition of agents, rational behavior, goals, utilities, environment types
- **Adversarial agent cooperation:**  
Agents with complete access to the state(s) of the environment, games, Minimax algorithm, alpha-beta pruning, elements of chance
- **Uncertainty:**  
Motivation: agents with no direct access to the state(s) of the environment, probabilities, conditional probabilities, product rule, Bayes rule, full joint probability distribution, marginalization, summing out, answering queries, complexity, independence assumptions, naive Bayes, conditional independence assumptions
- **Bayesian networks:**  
Syntax and semantics of Bayesian networks, answering queries revised (inference by enumeration), typical-case complexity, pragmatics: reasoning from effect (that can be perceived by an agent) to cause (that cannot be directly perceived).
- **Probabilistic reasoning over time:**  
Environmental state may change even without the agent performing actions, dynamic Bayesian networks, Markov assumption, transition model, sensor model, inference problems: filtering, prediction, smoothing, most-likely explanation, special cases: hidden Markov models, Kalman filters, Exact inferences and approximations
- **Decision making under uncertainty:**  
Simple decisions: utility theory, multivariate utility functions, dominance, decision networks, value of information  
Complex decisions: sequential decision problems, value iteration, policy iteration, MDPs  
Decision-theoretic agents: POMDPs, reduction to multidimensional continuous MDPs, dynamic decision networks
- **Simultaneous Localization and Mapping**
- **Planning**
- **Game theory (Golden Balls: Split or Share)**  
Decisions with multiple agents, Nash equilibrium, Bayes-Nash equilibrium
- **Social Choice**  
Voting protocols, preferences, paradoxes, Arrow's Theorem,
- **Mechanism Design**

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Fundamentals, dominant strategy implementation, Revelation Principle, Gibbard-Satterthwaite Impossibility Theorem, Direct mechanisms, incentive compatibility, strategy-proofness, Vickrey-Groves-Clarke mechanisms, expected externality mechanisms, participation constraints, individual rationality, budget balancedness, bilateral trade, Myerson-Satterthwaite Theorem

### Literatur:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition), Stuart Russell, Peter Norvig, Prentice Hall, 2010, Chapters 2-5, 10-11, 13-17
2. Probabilistic Robotics, Thrun, S., Burgard, W., Fox, D. MIT Press 2005
3. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009

Modul: Digitale Nachrichtenübertragung

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Digitale Nachrichtenübertragung	Vorlesung	2
Digitale Nachrichtenübertragung	Hörsaalübung	1
Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung	Laborpraktikum	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Gerhard Bauch

**Zulassungsvoraussetzung:**

Mathematik 1-3  
Signale und Systeme  
Einführung in die Nachrichtentechnik und ihre stochastischen Methoden

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind in der Lage, moderne digitale Nachrichtenübertragungsverfahren zu verstehen, zu vergleichen und zu entwerfen. Sie sind vertraut mit den Eigenschaften linearer und nicht-linearer digitaler Modulationsverfahren. Sie können die Verzerrungen durch Übertragungskanäle beschreiben sowie Empfänger einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und beurteilen. Sie kennen die Prinzipien der Single Carrier- und Multicarrier-Übertragung und die Grundlagen wichtiger Vielfachzugriffsverfahren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage, ein digitales Nachrichtenübertragungsverfahren einschließlich Vielfachzugriff zu analysieren und zu entwerfen. Sie sind in der Lage, ein hinsichtlich Übertragungsrate, Bandbreitebedarf, Fehlerwahrscheinlichkeit und weiterer Signaleigenschaften geeignetes digitales Modulationsverfahren zu wählen. Sie können einen geeigneten Detektor einschließlich Kanalschätzung und Entzerrung entwerfen und dabei Eigenschaften suboptimaler Verfahren hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Aufwand berücksichtigen. Sie sind in der Lage, ein Single-Carrierverfahren oder ein Multicarrier-Verfahren zu dimensionieren und die Eigenschaften beider Ansätze gegeneinander abzuwägen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können in fachspezifische Aufgaben gemeinsam bearbeiten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind in der Lage, die notwendigen Informationen aus geeigneten Literaturquellen selbstständig zu beschaffen und in den Kontext der Vorlesung zu setzen. Sie können ihren Wissensstand mit Hilfe vorlesungsbegleitender Maßnahmen (klausurnahe Aufgaben, Software-Tools, Clicker-System) kontinuierlich überprüfen und auf dieser Basis ihre Lernprozesse steuern.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht  
Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht  
Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme: Pflicht  
Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme, Schwerpunkt Netze: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Digitale Nachrichtenübertragung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Gerhard Bauch

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Digitale Modulationsverfahren

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Kohärente und nicht-kohärente Detektion
- Kanalschätzung und Entzerrung
- Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM)

### Literatur:

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner  
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.  
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.  
S. Haykin: Communication Systems. Wiley  
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge  
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.  
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

---

### Lehrveranstaltung: Digitale Nachrichtenübertragung (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Digitale Modulationsverfahren
- Kohärente und nicht-kohärente Detektion
- Kanalschätzung und Entzerrung
- Single-Carrier- und Multicarrierübertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren (TDMA, FDMA, CDMA, OFDM)

### Literatur:

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner  
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.  
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.  
S. Haykin: Communication Systems. Wiley  
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge  
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.  
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

---

### Lehrveranstaltung: Praktikum Digitale Nachrichtenübertragung (Laborpraktikum)

#### Dozenten:

Prof. Gerhard Bauch

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- DSL-Übertragung
- Stochastische Prozesse
- Digitale Datenübertragung

### Literatur:

K. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner  
P.A. Höher: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung, Teubner.  
J.G. Proakis, M. Salehi: Digital Communications. McGraw-Hill.  
S. Haykin: Communication Systems. Wiley  
R.G. Gallager: Principles of Digital Communication. Cambridge  
A. Goldsmith: Wireless Communication. Cambridge.  
D. Tse, P. Viswanath: Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Algebraische Statistik für computergestützte Biologie	Gruppenübung	2
Algebraische Statistik für computerorientierte Biologie	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Karl-Heinz Zimmermann

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine.

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Höhere Mathematik, insbesondere Analysis, Lineare Algebra und Grundlagen der abstrakten Algebra.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Wissen: Die Studierenden kennen

- das Alignment von Sequenzen inkl. Needleman-Wunsch-Algorithmus und seine Varianten;
- das Hidden-Markov-Modell inkl. Viterbi-Algorithmus und seine Anwendung auf bioinformatische Aufgabenstellungen;
- den Expectation-Minimization-Algorithmus und seine Applikation auf Hidden-Modelle;
- phylogenetische Baum-Modelle als Hidden-Modelle inkl. des Felsenstein-Algorithmus' und heute in praxi eingesetzte Baummodelle wie etwas das Jukes-Cantor-Modell;
- Allgemeine algebro-statistische Modelle;
- Invarianten für algebro-statistische Modelle;
- das Divisionsverfahren in multivariaten Polynomringen;
- Gröbnerbasen und ihre Bedeutung für das Rechnen in multivariaten Polynomringen;
- das Eliminationsverfahren zur Lösung polynomialer Gleichungssysteme;
- den Einsatz von geeigneter mathematischer Software zur Lösung von algebro-statistischen Problemen.

Fertigkeiten:

Fertigkeiten: Die Studierenden können

- Alignments von Sequenzen inkl. der notwendigen Parametrisierung berechnen und analysieren;
- Hidden-Markov-Modelle für algebro-statistische Aufgabenstellungen aufstellen und analysieren;
- phylogenetische Baum-Modelle für DNA-Sequenzen gegenüberstellen und vergleichen;
- Gröbnerbasen für algebro-statistische Modelle berechnen und damit Invarianten für derartige Modelle;
- einschlägige mathematische Software für die Modellierung von algebro-statistischen Modellen und für Rechnungen in multivariaten Polynomringen einsetzen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, fachspezifische Aufgaben alleine oder in einer Gruppe zu bearbeiten und die Resultate geeignet zu präsentieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, sich Teilbereiche des Fachgebietes anhand von einschlägiger Fachliteratur selbstständig zu erarbeiten, das erworbene Wissen zusammenzufassen, zu präsentieren und es mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen zu verknüpfen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Computer Science: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

---

Lehrveranstaltung: Algebraische Statistik für computergestützte Biologie (Übung)

Dozenten:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Prof. Karl-Heinz Zimmermann

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Literatur:**

---

**Lehrveranstaltung: Algebraische Statistik für computerorientierte Biologie (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Karl-Heinz Zimmermann

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Literatur:**

**Modul: Software Verification**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Softwareverifikation	Vorlesung	2
Softwareverifikation	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Sibylle Schupp

**Zulassungsvoraussetzung:**

- Automata theory and formal languages
- Computational logic
- Object-oriented programming, algorithms, and data structures
- Functional programming or procedural programming

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Concurrency

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students apply the major verification techniques in model checking and deductive verification. They explain in formal terms syntax and semantics of the underlying logics, and assess the expressivity of different logics as well as their limitations. They classify formal properties of software systems. They find flaws in formal arguments, arising from modeling artifacts or underspecification.

Fertigkeiten:

Students formulate provable properties of a software system in a formal language. They develop logic-based models that properly abstract from the software under verification and, where necessary, adapt model or property. They construct proofs and property checks by hand or using tools for model checking or deductive verification, and reflect on the scope of the results. Presented with a verification problem in natural language, they select the appropriate verification technique and justify their choice.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students discuss relevant topics in class. They defend their solutions orally. They communicate in English.

Selbstständigkeit:

Using accompanying on-line material for self study, students can assess their level of knowledge continuously and adjust it appropriately. Working on exercise problems, they receive additional feedback. Within limits, they can set their own learning goals. Upon successful completion, students can identify and precisely formulate new problems in academic or applied research in the field of software verification. Within this field, they can conduct independent studies to acquire the necessary competencies and compile their findings in academic reports. They can devise plans to arrive at new solutions or assess existing ones.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Allgemeine Informatik: Wahlpflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Sichere Eingebettete und Cyber-Physische Systeme: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Software: Wahlpflicht

Information and Communication Systems: Vertiefung Sichere und zuverlässige IT-Systeme: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Informationstechnologie: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Software Verification (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Sibylle Schupp

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Syntax and semantics of logic-based systems
- Deductive verification
  - Specification
  - Proof obligations
  - Program properties
  - Automated vs. interactive theorem proving
- Model checking
  - Foundations
  - Property languages
  - Tool support
- Recent developments of verification techniques and applications

### Literatur:

- C. Baier and J-P. Katoen, Principles of Model Checking, MIT Press 2007.
  - M. Huth and M. Bryan, Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems, 2nd Edition, 2004.
  - Selected Research Papers
- 

### Lehrveranstaltung: Software Verification (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Sibylle Schupp

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Syntax and semantics of logic-based systems
- Deductive verification
  - Specification
  - Proof obligations
  - Program properties
  - Automated vs. interactive theorem proving
- Model checking
  - Foundations
  - Property languages
  - Tool support
- Recent developments of verification techniques and applications

### Literatur:

- C. Baier and J-P. Katoen, Principles of Model Checking, MIT Press 2007.
- M. Huth and M. Bryan, Logic in Computer Science. Modelling and Reasoning about Systems, 2nd Edition, 2004.
- Selected Research Papers

## Fachmodule der Vertiefung II. Logistik

---

### Modul: Ganzheitliche Fabrikplanung & Produktionslogistik

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ganzheitliche Fabrikplanung	Vorlesung	2
Produktionslogistik	Vorlesung	2

#### Modulverantwortlich:

Prof. Günther Pawellek

#### Zulassungsvoraussetzung:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlegende Kenntnisse der Logistik

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Studierende können...

- Begriffe und Konzepte für die wirtschaftliche, flexible Organisation von Unternehmen und aus dem Bereich Produktionslogistik benennen, erklären und diskutieren.
- Vorgehensweisen, Methoden und Hilfsmittel der Fabrikplanung benennen, erklären und diskutieren.

Fertigkeiten:

Studierende können...

- Methoden zur Planung und Reorganisation effizienter, logistikorientierter Produktion auswählen und an Beispielen anwenden.
- Methoden zur Produktionssteuerung und Fabrikplanung auswählen und an Beispielen anwenden.
- komplexe Logistik-Projekte überblicken und für damit verbundene Fragestellungen begründete Lösungsvorschläge machen.
- Rationalisierungs- und Fabrikplanungsprojekte strukturiert bearbeiten.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

- Studierende können eigene fachliche Standpunkte und Arbeitsergebnisse gegenüber Lehrenden und anderen Studierenden in angemessener Weise vertreten.
- Studierende können im Team zu sachlich richtigen Arbeitsergebnissen kommen.

Selbstständigkeit:

- Studierende können Fachwissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht

Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktion und Produktentwicklung: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Ganzheitliche Fabrikplanung (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Günther Pawellek

#### Sprachen:

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Einführung: "Fabrik der Zukunft", Produktionsstrategien, Fabrikplanung und Logistik, neue Anforderungen, Fabrik als kybernetisches System, vernetztes Zielsystem, Planungsheuristik, systemorientiertes Planen, Methoden und Instrumente, Planungsphasen und -schritte, Bewertung von Planungsvarianten, Fabrikmanagement und Anlagenwirtschaft
- Strukturen: Prozessorientierung, Fabrikplanung in Produktionssystemen, vernetztes Zielsystem, Gestaltungsbausteine, Wirksysteme der Fabrik (Produkt/Markt, Technologie, Organisation, Anlagen, Mensch), Lösungsprinzipien, Vorgehensweise der Planung, Problemlösungsprozess, Partizipatives Change Management (PCM)
- Strategieplanung: Ziel- und Maßnahmenplanung, Methoden und Hilfsmittel, Innovationsprogramm, Kennzahlen, Verbesserungspotenziale und Prioritäten, Festlegung und Bewertung von Maßnahmenschwerpunkten, Kosten und Nutzen, Innovationscontrolling, Entwicklung einer Innovations-, Standort und Nachhaltigkeitsstrategie
- Strukturplanung: Planungsanlässe, logistikkerechte Fabrikstrukturen und Gebäude, Planungsschritte, Planungselemente, Bestimmung relevanter Subsysteme und Kapazitäten, Strukturvarianten, Methoden und Layoutplanung, Strukturplan, Kosten/Nutzen-Analyse, langfristiges Werks- und Innovationskonzept
- Systemplanung: Aufgabe und Methodik, Planungsschritte, Fertigungs- und Montagesystemplanung, Lager- und Transportsystemplanung, Organisationsplanung, Gebäudesystem- und Infrastrukturplanung
- Ausführungsplanung: Detailplanung, Ausschreibungsverfahren, Ausführungsüberwachung und Inbetriebnahme, Projektmanagement, Personalentwicklung
- EDV-Einsatz in der Fabrikplanung: Notwendigkeit und Anforderungen, EDV-Programme als Planungshilfsmittel, Simulation, Facility Management, Virtual Reality, Digitale Fabrik, Integrierte Planungssysteme, Integriertes Produkt- und Prozessmodell (IPPL), Methodenportal MEPORT.net

**Literatur:**

Pawellek, G.: Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung. Springer-Verlag 2008

---

**Lehrveranstaltung: Produktionslogistik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Arnd Schirrmann

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Einführung: Situation, Bedeutung und Innovationsschwerpunkte der Logistik im Produktionsunternehmen, Aspekte der Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik, Produktions- und Transportnetzwerke
- Logistik als Produktionsstrategie: Logistikorientierte Arbeitsweise in der Fabrik, Durchlaufzeit, Unternehmensstrategie, strukturierte Vernetzung, Senkung der Komplexität, integrierte Organisation, Integrierte Produkt- und Produktionslogistik (IPPL)
- Logistikkerechte Produkt- und Prozessstrukturierung: Logistikkerechte Produkt-, Materialfluss-, Informations- und Organisationsstrukturen
- Logistikorientierte Produktionssteuerung: Situation und Entwicklungstendenzen, Logistik und Kybernetik, Marktorientierte Produktionsplanung, -steuerung, -überwachung, PPS-Systeme und Fertigungssteuerung, kybernetische Produktionsorganisation und -steuerung (KYPOS), Produktionslogistik-Leitsysteme (PLL).
- Planung der Produktionslogistik: Kennzahlen, Entwicklung eines Produktionslogistik-Konzeptes, EDV-gestützte Hilfsmittel zur Planung der Produktionslogistik, IPPL-Funktionen, Wirtschaftlichkeit von Logistik-Projekten
- Produktionslogistik-Controlling: Produktionslogistik und Controlling, materialflussorientierte Kostentransparenz, Kostencontrolling (Prozesskostenrechnung, Kostenmodell im IPPL), Verfahrenscontrolling (Ganzheitliches Produktionssystem, Methoden und Tools, Methodenportal MEPORT.net)

**Literatur:**

Pawellek, G.: Produktionslogistik: Planung - Steuerung - Controlling. Carl Hanser Verlag 2007

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Gütermobilität, Logistik, Verkehr	Vorlesung	2
Internationale Logistik und Verkehrssysteme	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Heike Flämig

**Zulassungsvoraussetzung:**

none

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Introduction to Logistics and Mobility
- Foundations of Management
- Legal Foundations of Transportation and Logistics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to...

- give definitions of system theory, (international) transport chains and logistics in the context of supply chain management
- explain trends and strategies for mobility of goods and logistics
- describe elements of integrated and multi-modal transport chains and their advantages and disadvantages
- deduce impacts of management decisions on logistics system and traffic system and explain how stakeholders influence them
- explain the correlations between economy and logistics systems, mobility of goods, space-time-structures and the traffic system as well as ecology and politics

Fertigkeiten:

Students are able to...

- Design intermodal transport chains and logistic concepts
- apply the commodity chain theory and case study analysis
- evaluate different international transport chains
- cope with differences in cultures that influence international transport chains

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to...

- develop a feeling of social responsibility for their future jobs
- give constructive feedback to others about their presentation skills
- plan and execute teamwork tasks

Selbstständigkeit:

Students are able to improve presentation skills by feedback of others

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht

Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht

Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht

Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

---

Lehrveranstaltung: **Mobility of Goods, Logistics, Traffic (Vorlesung)**

Dozenten:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Prof. Heike Flämig

### Sprachen:

EN

### Zeitraum:

SS

### Inhalt:

The intention of this lecture is to provide a general system analysis-based overview of how transportation chains emerge and how they are developed. The respective advantages and disadvantages of different international transportation chains of goods are to be pointed out from a micro- and a macroeconomic point of view. The effects on the traffic system as well as the ecological and social consequences of a spatial deviation of economical activities are to be discussed.

The overview of current international transportation chains is carried out on the basis of concrete material- and appendant information flows. Established transportation chains and some of their individual elements are to become transparent to the students by a number of practical examples.

1. A conceptual systems model
2. Elements of integrated and multi-modal transportation chains
3. interaction of transport and traffic, demand and supply on different layers of the transport system
4. Global Issues in Supply Chain Management
5. Global Players and networks
6. Logistics and corporate social responsibility (CSR)
7. Methods and data for assessment of international transport chains
8. Influence of cultural aspects on international transport chains
9. New solutions using different focuses of the transport and logistics system

### Literatur:

David, Pierre A.; Stewart, Richard D.: International Logistics: The Management of International Trade Operations, 3rd Edition, Mason, 2010

Schieck, Arno: Internationale Logistik: Objekte, Prozesse und Infrastrukturen grenzüberschreitender Güterströme, München, 2009

BLOECH, J., IHDE, G. B. (1997) Vahlens Großes Logistikleikon, München, Verlag C.H. Beck

IHDE, G. B. (1991) Transport, Verkehr, Logistik, München, Verlag Franz Vahlen, 2. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage

NUHN, H., HESSE, M. (2006) Verkehrsgeographie, Paderborn, München, Wien, Zürich, Verlage Ferdinand Schöningh

PFOHL, H.-C. (2000) Logistiksysteme - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 6. Auflage

---

### Lehrveranstaltung: International Logistics and Transport Systems (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

### Dozenten:

Prof. Heike Flämig

### Sprachen:

EN

### Zeitraum:

SS

### Inhalt:

The problem-oriented-learning lecture consists of case studies and complex problems concerning the systemic characteristics of different modes of transport as well as the organization and realization of transport chains. Students get to know specific issues from practice of logistics and mobility of goods and work out recommendations for solutions.

### Literatur:

David, Pierre A.; Stewart, Richard D.: International Logistics: The Management of International Trade Operations, 3rd Edition, Mason, 2010

Schieck, Arno: Internationale Logistik: Objekte, Prozesse und Infrastrukturen grenzüberschreitender Güterströme, München, 2009

Modul: Maritimer Transport

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Maritimer Transport	Vorlesung	2
Maritimer Transport	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Carlos Jahn

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können...

- an der maritimen Transportkette beteiligten Akteure mit ihren typischen Aufgaben benennen;
- in der Schifffahrt gängige Ladungsarten benennen sowie die zu den Ladungsarten entsprechenden Güter einordnen;
- Betriebsformen in der Seeschifffahrt, die Transportoptionen und das Management in Transportnetzwerken benennen und erklären;
- Haupthandelsrouten, Meerengen und Schifffahrtskanäle sowie mögliche zukünftige Routen erläutern;
- für Standortplanung von Häfen und Seehafenterminals relevante Faktoren benennen und diskutieren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage...

- Transportart, Akteure und Funktionen der Akteure in der maritimen Lieferkette zu bestimmen;
- mögliche Kostentreiber in einer Transportkette zu identifizieren und entsprechende Vorschläge zur Kostenreduktion zu empfehlen;
- Material- und Informationsflüsse einer maritimen Logistikkette zu erfassen, abzubilden und systematisch zu analysieren, mögliche Probleme zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu empfehlen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können...

- in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und organisieren;
- in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig...

- Fachliteratur, darunter auch Normen und Richtlinien, zu recherchieren und auszuwählen
- eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen und innerhalb eines festen Zeitrahmens gemeinschaftlich zu präsentieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Vertiefung Windenergie: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Maritimer Transport (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Carlos Jahn

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Ziel der Veranstaltung ist es den Studierenden Kenntnisse des maritimen Transports zu vermitteln sowie typische Problemfelder und Aufgaben aus diesem Bereich darzustellen. Hierbei werden sowohl die klassischen als auch aktuellen Probleme beleuchtet. In der Vorlesung werden die Bestandteile der maritimen Logistikkette und die beteiligten Akteure beleuchtet. In diesem Zusammenhang werden Häfen, Schiffe und Seeverkehrswege untersucht und detailliert besprochen. Es werden sowohl klassische Probleme und Planungsaufgaben als auch aktuelle Themen wie z.B. Green Logistics dargestellt.

**Literatur:**

- Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.
  - Schönknecht, Axel. Maritime Containerlogistik: Leistungsvergleich von Containerschiffen in intermodalen Transportketten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
  - Stopford, Martin. Maritime Economics Routledge, 2009
- 

**Lehrveranstaltung: Maritimer Transport (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Carlos Jahn

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Literatur:**

- Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.

Modul: Hafenlogistik

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hafenlogistik	Vorlesung	2
Hafenlogistik	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Carlos Jahn

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden können...

- die historische Entwicklung der Seehäfen (bezüglich der Funktionen der Häfen und der entsprechenden Terminals sowie der betreffenden Betreibermodellen) wiedergeben und diese in den historischen Kontext einordnen;
- unterschiedliche Typen von Seehafenterminals und ihre spezifischen Charakteristika erläutern (Ladung, Umschlagstechnologien, logistische Funktionsbereiche);
- gängige Planungsaufgaben (z. B. Liegeplatzplanung, Stauplanung, Yardplanung) auf Seehafenterminals benennen sowie geeignete Ansätze (im Sinne von Methoden und Werkzeugen) zur Lösung dieser Planungsaufgaben vorschlagen;
- Trends hinsichtlich Planung und Steuerung innovativer Seehafenterminals benennen und diskutieren.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind in der Lage...

- Funktionsbereiche in Häfen und in Seehafenterminals zu erkennen;
- für Containerterminals passende Betriebssysteme zu definieren und zu bewerten;
- statische Berechnungen hinsichtlich gegebener Randbedingungen wie z.B. erforderliche Kapazität (Stellplätze, Gerätebedarf, Kaimauerlänge) auf ausgewählten Terminaltypen durchzuführen;
- zuverlässig einzuschätzen, welche Randbedingungen bei der statischen Planung von ausgewählten Terminaltypen in welchem Ausmaß gängige Logistikkennzahlen beeinflussen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können...

- in Kleingruppen umfangreiche Aufgabenpakete diskutieren und organisieren;
- in Kleingruppen Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig...

- Fachliteratur, darunter auch Normen und Richtlinien, zu recherchieren und auszuwählen
- eigene Anteile an einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in Kleingruppen fristgerecht einzureichen und innerhalb eines festen Zeitrahmens gemeinschaftlich zu präsentieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Vertiefung Windenergie: Wahlpflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht

**Lehrveranstaltung: Hafenlogistik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Carlos Jahn

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Die außerordentliche Rolle des Seeverkehrs für den internationalen Handel erfordert leistungsfähige Häfen. Diese müssen zahlreichen Anforderungen in Punkten Wirtschaftlichkeit, Geschwindigkeit, Sicherheit und Umwelt genügen. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich Hafenlogistik mit der Planung, Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Materialflüssen und den dazugehörigen Informationsflüssen im System Hafen und seinen Schnittstellen zu zahlreichen Akteuren innerhalb und außerhalb des Hafengeländes. Die Veranstaltung Hafenlogistik zielt darauf ab, Verständnis über Strukturen und Prozesse in Häfen zu vermitteln. Schwerpunktmäßig werden unterschiedliche Typen von Terminals, ihre charakteristischen Layouts und das eingesetzte technische Equipment sowie das Zusammenspiel der beteiligten Akteure thematisiert.

**Literatur:**

- Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.
- 

**Lehrveranstaltung: Hafenlogistik (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Carlos Jahn

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Schwerpunkt der Übung bilden analytische Aufgaben im Bereich der Terminalplanung. Bei diesen Aufgaben sollen die Studierenden in Kleingruppen unter Berücksichtigung von gegebenen Rahmenbedingungen Terminallayouts rechnerisch konzipieren. Die berechneten Logistikkennzahlen, bzw. die entsprechenden Layouts sollen unter Verwendung spezieller Planungssoftware in 2D- und 3D-Modellen grafisch umgesetzt werden.

**Literatur:**

- Brinkmann, Birgitt. Seehäfen: Planung und Entwurf. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2005.

**Modul: Logistische Systeme**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Materialflusssysteme	Vorlesung	2
Planung logistischer Systeme	Vorlesung	2
Übung zu Planung logistischer Systeme	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Günther Pawellek

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können...

- technische Systeme der Lager-, Transport- und Informationslogistik sowie der Distributionslogistik benennen, beschreiben und analysieren.
- die Planungssystematik entsprechender Systeme beschreiben und untersuchen.
- Analytische Methoden der Leistungs- und Wirtschaftlichkeitsberechnung erklären und anwenden.

Fertigkeiten:

Studierende können...

- technische und organisatorische Logistiksysteme beurteilen
- logistische Systeme zielgerichtet strukturieren und planen.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen durchführen
- Optimierungsrechnungen in logistischen Systemen durchführen
- Simulationen logistischer Systeme durchführen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Sozialkompetenz:

- Studierende können eigene fachliche Standpunkte und Arbeitsergebnisse gegenüber Lehrenden und anderen Studierenden in angemessener Weise vertreten.
- Studierende können im Team zu sachlich richtigen Arbeitsergebnissen kommen.

Selbstständigkeit:

Selbstständigkeit:

- Studierende können Fachwissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Materialflusssysteme (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Günther Pawellek

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Einführung: Entwicklung und Bedeutung der Logistik, logistische Objekte, Arbeitsoperationen und Arbeitssysteme
- Lagerlogistik: Lagerprinzipien und -subsysteme, technische Lagersysteme, Kommissioniersysteme, Lagereinrichtungen und Lagerbedienung, bauliche Gestaltung, integrierte Läger und Puffer in der Produktion, Lagerorganisation, Kennzahlen der Lagerlogistik
- Transportlogistik: Innerbetriebliche Materialflussprinzipien, -strukturen, -systeme, Inner- und außerbetriebliche Transportbereiche, Lade- und Transporteinheiten, technische Transportsysteme, Sammel- und Verteilsysteme, Umschlagsysteme, Systeme für Palettieren, Depalettieren, Handhabungs- und Logistikrobotersysteme, Transportorganisation, Disposition und Steuerung, Transportleitsysteme, Kennzahlen der Transportlogistik
- Informationslogistik: Informationssysteme in der Logistik, Codierung und Identifizierung, Datenträger, -erfassung, -übertragung, Netzwerke, Informations- und Kommunikationssysteme in der Praxis

**Literatur:**

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

Scripts and text documents to be handed out during the course.

---

**Lehrveranstaltung: Planung logistischer Systeme (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Günther Pawellek

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Einführung: Begriffserklärung, Systeme, systemorientierter Planungsansatz, Planungsmodelle, Ziele und Restriktionen bei der Planung, Vorgehensweise der Planung
- Analytische Methoden der Leistungsberechnung: Materialflussrechnung, Beschreibungsgrößen, Durchsatzberechnung, Spielzeitberechnung, Grenzleistungsberechnung
- Operations Research Verfahren: Logistik und Operations Research, Modell- und Systembegriffe in der Ökonomie, mathematische Hilfsmittel, lineare Gleichungssysteme, Planungsrechnung, Näherungsverfahren und heuristische Methoden
- Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung: Investitionsarten, Zweck, Bewertungsverfahren, Kosten-Wirksamkeits-Analyse
- Simulation: Simulationsarten, Einsatzbereiche, Vor- und Nachteile, Ablauf einer Simulationsstudie, Simulation und Logistik, Expertensysteme
- Distributionsplanung: Aufgaben und Funktionen von Distributionssystemen, Nachfragestruktur, Distributionsmodelle, Planung von Warenverteilzentren

**Literatur:**

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

---

**Lehrveranstaltung: Übung zu Planung logistischer Systeme (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Günther Pawellek

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Literatur:**

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ersatzteillogistik	Vorlesung	2
Instandhaltungslogistik	Vorlesung	2
Übung zu integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

NN

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlegende Kenntnisse logistischer Prozesse

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Studierende können Grundbegriffe der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik erklären und voneinander abgrenzen.
- Studierende können wichtige Ansätze und Konzepte der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik erklären, in einem theoretischen Kontext verorten und praktische Anwendungsfälle darstellen.

Fertigkeiten:

- Studierende können im Bereich der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik Prozesse, Techniken und Organisationsformen planen bzw. bewerten.
- Studierende können Planungsmethoden der Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik auf Praxisbeispiele anwenden.
- Studierende können Kennzahlensysteme entwickeln und anwenden sowie Bestandsanalysen durchführen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

- Studierende können eigene fachliche Standpunkte und Arbeitsergebnisse gegenüber Lehrenden und anderen Studierenden in angemessener Weise vertreten.
- Studierende können im Team zu sachlich richtigen Arbeitsergebnissen kommen.

Selbstständigkeit:

- Studierende können Fachwissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Ersatzteillogistik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Ingo Martens

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Einführung: Logistische Ersatzteilbewirtschaftung, Einflussgrößen auf den Ersatzteilbedarf, Anforderungen an die Ersatzteillogistik,

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Integration von Ersatzteillogistik und Instandhaltungslogistik

- Methoden: Analyse der Ersatzteilbestände, Differenzierung der Ersatzteilstrategie, Prognose von Ersatzteilbedarfen, Prozessketten
- Planung: Vorplanung, Konzeptplanung und Realisierung, Planungsinstrumente und Tools
- Praxisbeispiele zu den Themen: Optimierung von Ersatzteilzentren, Optimierung der weltweiten Ersatzteildistribution, Performance Based Logistics, neue Geschäftsmodelle in der Ersatzteillogistik

### Literatur:

Scripts and text documents to be handed out during the course.

---

### Lehrveranstaltung: Instandhaltungslogistik (Vorlesung)

#### Dozenten:

Ingo Martens

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Einführung: Entwicklungen und Trends der integrierten Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Bausteine der integrierten Instandhaltung, Begriffe „Instandhaltung“ und „Instandhaltungslogistik“, Handlungsbedarf und „Dilemma der Instandhaltung“, Maßnahmen der Instandhaltungsplanung
- Grundlagen der integrierten Instandhaltung: Instandhaltungstechnik, Aufbau- und Ablauforganisation, Controlling der Instandhaltung, Integration der Mitarbeiter und Führungskräfte
- Wissenbasierte Betriebsführung und Instandhaltung: Produktion und Instandhaltung, Zustandswissen und Diagnose, Strategie der Betriebsführung, Management, Motivation und Erfolg
- Ziele- und Kennzahlensysteme: Entwicklung von Zielsystemen, Anforderungen an Kennzahlen, Kennzahlenanalyse, Stärken-Schwächen-Analyse, Potentialanalyse, Kennzahlenmodelle, Monitoring (IH-Cockpit)
- Methoden der Instandhaltung: Make-or-buy vs. Outsourcing, Total Productive Maintenance, Differenzierung von Logistikstrategien
- Planung der Instandhaltung: Konzeptplanung und Realisierung, Aufgaben und Schritte der Konzeptplanung, Ergänzung der Planungsgrundlagen, Teilkonzepte „Technik“ und „Organisation“, Gesamtkonzept „Integrierte Instandhaltungs- und Ersatzteillogistik“
- Praxisbeispiele u.a. zu den Themen: Energieeffiziente Anlagenwirtschaft, Instandhaltungsstrategien in hochautomatisierten Warenverteilzentren, Ferndiagnose und Wartungsmanagement bei Windenergieanlagen, Wertstromanalyse in der Instandhaltung

### Literatur:

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

Scripts and text documents to be handed out during the course.

---

### Lehrveranstaltung: Übung zu integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik (Übung)

#### Dozenten:

Ingo Martens

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

#### Literatur:

**Modul: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft	Vorlesung	3
Einführung in die Flugführung	Vorlesung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Volker Gollnick

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor in Maschinenbau  
Bachelor in Logistik und Mobilität  
Bachelor in Wirtschaftsingenieurwesen  
Bachelor in Verkehrswissenschaften

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick, Dr. Karl Echtermeyer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einführung und Überblick
2. Geschäftsmodelle von Luftverkehrsgesellschaften
3. Interdependenzen der Flugplanung (Netzwerkmanagement, SLOt Management, Netzstrukturen, Umlaufplanung)
4. Operative Flugvorbereitung (Beladung, Nutzlast/Reichweite, etc.)
5. Flottenpolitik
6. Flugzeugbewertung und Flottenplanung
7. Aufbau und Organisation einer Luftverkehrsgesellschaft
8. Instandhaltung von Flugzeugen

**Literatur:**

Volker Gollnick, Dieter Schmitt: The Air Transport System, Springer Berlin Heidelberg New York, 2014  
Paul Clark: Buying the big jets, Ashgate 2008  
Mike Hirst: The Air Transport System, AIAA, 2008

---

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Flugführung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Einführung und Motivation Flugführungsprinzipien (Luftraumstrukturen, Organisation der Flugsicherung, etc.) Navigation Funknavigation Satellitennavigation Grundlagen der Flugmeßtechnik Positionsmessung (geometrische Verfahren, Entfernungsmessung, Richtungsmessung) Bestimmung der Fluglage (Magnetfeld- und Trägheitssensoren) Geschwindigkeitsmessung Luftraumüberwachung (Radarsysteme) Kommunikationssysteme Avionikarchitekturen (Computersysteme, Bussysteme) Cockpitsysteme (Cockpitgestaltung, Cockpitausrüstung)

**Literatur:**

Rudolf Brockhaus, Robert Luckner, Wolfgang Alles: "Flugregelung", Springer Berlin Heidelberg New York, 2012 Holger Flühr: "Avionik und Flugsicherungssysteme", Springer Berlin Heidelberg New York, 2013 Volker Gollnick, Dieter Schmitt "Air Transport Systems", Springer Berlin Heidelberg New York, 2014

## Fachmodule der Vertiefung II. Luftfahrtssysteme

---

### Modul: Flugzeugsysteme II

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Flugzeugsysteme II	Vorlesung	3
Flugzeugsysteme II	Hörsaalübung	1

#### Modulverantwortlich:

Prof. Frank Thielecke

#### 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:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Flugzeugsysteme II (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Frank Thielecke

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

- Aktuatorik (Grundkonzepte von Aktuatoren; elektro-mechanische Aktuatoren; Modellierung, Analyse und Auslegung von Positionsregelsystemen; hydromotorische Stellsysteme)
- Flugsteuerungssysteme (Steuerflächen, Scharniermomente; Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanforderungen, Stellkräfte; reversible und irreversible Flugsteuerung; Servo-Stellsysteme)
- Fahrwerkssysteme (Konfigurationen und Geometrien; Analyse von Fahrwerkssystemen mit Hinblick auf Stoßdämpferdynamiken, Dynamik des abbremsenden Flugzeuges und Leistungsbedarf; Aufbau und Analyse von Bremssystemen im Hinblick auf Energie und Wärme; ABS)
- Kraftstoffsysteme (Architekturen; Flugkraftstoffe; Systemkomponenten; Betankungsanlage; Tankinertisierung; Kraftstoffmanagement; Trimmtank)

#### Literatur:

- Moir, Seabridge: Aircraft Systems
- Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design
- Curry: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices

**Lehrveranstaltung: Flugzeugsysteme II (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Thielecke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Aktuatorik (Grundkonzepte von Aktuatoren; elektro-mechanische Aktuatoren; Modellierung, Analyse und Auslegung von Positionsregelsystemen; hydromotorische Stellsysteme)
- Flugsteuerungssysteme (Steuerflächen, Scharniermomente; Stabilitäts- und Steuerbarkeitsanforderungen, Stellkräfte; reversible und irreversible Flugsteuerung; Servo-Stellsysteme)
- Fahrwerksysteme (Konfigurationen und Geometrien; Analyse von Fahrwerkssystemen mit Hinblick auf Stoßdämpferdynamiken, Dynamik des abbremsenden Flugzeuges und Leistungsbedarf; Aufbau und Analyse von Bremssystemen im Hinblick auf Energie und Wärme; ABS)
- Kraftstoffsysteme (Architekturen; Flugkraftstoffe; Systemkomponenten; Betankungsanlage; Tankinertisierung; Kraftstoffmanagement; Trimmtank)

**Literatur:**

- Moir, Seabridge: Aircraft Systems
- Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design
- Curry: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices

**Modul: Flugmechanik II**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Flugmechanik II	Vorlesung	2
Flugmechanik II	Hörsaalübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Klaus-Uwe Hahn

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen in Aerodynamik und Flugmechanik, höhere Mathematik, Grundlagen der Systemtheorie

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Vertiefte und erweiterte Kenntnisse zur Aerodynamik und Flugmechanik
- Steuerung der Flugzustände der Seitenbewegung
- Eigenbewegungsformen der Längs- und Seitenbewegung

Fertigkeiten:

- Beherrschen der Methoden zur Berechnung aerodynamischer und flugmechanischer Parameter
- Verständnis der Zusammenhänge zwischen der Aerodynamik und Flugmechanik und deren Bedeutung für den Entwurf von Flugzeugsystemen
- Einsatz der digitalen Simulation für die Flugzeuglängsbewegung
- Grundlagen der Flugmesstechnik
- Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von praktischen Flugexperimenten

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

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

Selbstständigkeit:

- Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Flugmechanik II (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Klaus-Uwe Hahn, Dr. Gerko Wende

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Inhalt:**

- Dynamik der Längsbewegung
- stationärer unsymmetrischer Flug
- Flugmanöver der Seitenbewegung
- Dynamik der Seitenbewegung
- Methoden der Flugsimulation
- Experimentelle Methoden der Flugmechanik
- Modellvalidierung mit Parameteridentifikation

**Literatur:**

- Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II
- Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight
- Sachs/Hafer: Flugmechanik
- Brockhaus: Flugregelung
- J.D. Anderson: Introduction to flight

---

**Lehrveranstaltung: Flugmechanik II (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Klaus-Uwe Hahn, Dr. Gerko Wende

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Inhalt:**

- Dynamik der Längsbewegung
- stationärer unsymmetrischer Flug
- Flugmanöver der Seitenbewegung
- Dynamik der Seitenbewegung
- Methoden der Flugsimulation
- Experimentelle Methoden der Flugmechanik
- Modellvalidierung mit Parameteridentifikation

**Literatur:**

- Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II
- Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight
- Sachs/Hafer: Flugmechanik
- Brockhaus: Flugregelung
- J.D. Anderson: Introduction to flight

Modul: Flugzeugsysteme I

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Flugzeugsysteme I	Vorlesung	3
Flugzeugsysteme I	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Frank Thielecke

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Flugzeugsysteme I (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Thielecke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie)
- Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse)
- Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen)
- Klimaanlage (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme)
- Enteisungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisungssystemen)

**Literatur:**

- Moir, Seabridge: Aircraft Systems
  - Green: Aircraft Hydraulic Systems
  - Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design
  - SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes
-

**Lehrveranstaltung: Flugzeugsysteme I (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Thielecke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie)
- Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse)
- Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen)
- Klimaanlage (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme)
- Enteisungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisungssystemen)

**Literatur:**

- Moir, Seabridge: Aircraft Systems
- Green: Aircraft Hydraulic Systems
- Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design
- SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes

Modul: Methoden des Flugzeugentwurfs

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Methoden des Flugzeugentwurfs I	Vorlesung	2
Methoden des Flugzeugentwurfs I	Hörsaalübung	1
Methoden des Flugzeugentwurfs II (Detaillierte Auslegungsverfahren für Aerodynamik und Struktur, Multidisziplinäre Auslegung)	Vorlesung	2
Methoden des Flugzeugentwurfs II (Detaillierte Auslegungsverfahren für Aerodynamik und Struktur, Multidisziplinäre Auslegung)	Projektseminar	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Volker Gollnick

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor Mech. Eng., Vordiplom Maschinenbau,

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Bachelor Mech. Eng., Vordiplom Maschinenbau,  
Modul Luftfahrtssysteme

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

1. Grundlegendes Verständnis der Vorgehensweise für den ganzheitlichen Flugzeugentwurf
2. Verständnis der Wechselwirkungen und Beiträge der verschiedenen Disziplinen
3. Einfluß der relevanten Entwurfparameter auf die Auslegung des Flugzeugs
4. Kennenlernen der grundlegenden Berechnungsmethoden

Fertigkeiten:

Verstehen und Anwenden von Auslegungsmethoden und Berechnungsverfahren  
Verstehen interdisziplinärer und integrativer Wechselwirkungen

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Arbeiten in interdisziplinären Teams  
Kommunikation

Selbstständigkeit:

Organisation von Arbeitsabläufen und -strategien

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Methoden des Flugzeugentwurfs I (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Einführung in den Flugzeugentwurfsprozeß

1. Einführung/Ablauf der Flugzeugentwicklung/Verschiedene Flugzeugkonfigurationen
2. Anforderungen und Auslegungsziele, wesentliche Auslegungsparameter (u.a. Nutzlast-Reichweiten-Diagramm)
3. Statistische Methoden im Gesamtentwurf/Datenbankmethoden

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

4. Grundlagen der Flugleistungsauslegung (Gleichgewicht, Stabilität, V-n-Diagramm)
5. Grundlagen des aerodynamischen Entwurfs (Polare, Geometrie, 2D/3DAerodynamik)
6. Grundlagen der Strukturauslegung (Massenberechnung, Balken/Röhren-Modelle, Geometrien)
7. Grundlagen der Triebwerksdimensionierung und -integration
8. Auslegung des Reiseflugs
9. Auslegung Start u. Landung (Streckenberechnung)
10. Kabinenauslegung (Rumpfdimensionierung, Ausstattung, Ladesysteme)
11. System-/Ausrüstungsaspekte
12. Variationen im Entwurf

### Literatur:

J. Roskam: "Airplane Design"  
D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach"  
J.P. Fielding: "Introduction to Aircraft Design"  
Jenkinson, Simpkin, Rhoads: "Civil Jet Aircraft Design"

---

### Lehrveranstaltung: Methoden des Flugzeugentwurfs I (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Volker Gollnick

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Grundlagen zur Anwendung von MatLab erlernen.  
Erlernen und Anwenden der Methoden zur Vorauslegung und Bewertung von Verkehrsflugzeugen:  
Rumpf und Kabinen auslegen  
Flugzeugmassen ermitteln  
Flügel aerodynamisch auslegen und Geometrie festlegen  
Start-, Lande-, Streckenflugleistungen ermitteln  
Manöver- und Böenlasten ermitteln

#### Literatur:

J. Roskam: "Airplane Design"  
D.P. Raymer: "Aircraft Design - A Conceptual Approach"  
J.P. Fielding: "Introduction to Aircraft Design"  
Jenkinson, Simpkin, Rhoads: "Civil Jet Aircraft Design"

---

### Lehrveranstaltung: Methoden des Flugzeugentwurfs II (Detaillierte Auslegungsverfahren für Aerodynamik und Struktur, Multidisziplinäre Auslegung) (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Volker Gollnick, Björn Nagel

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Physikalische Modelle im Entwurf und typische Konstruktionen Einführung - Der Numerische Entwurfsprozeß Parametrisierung und Datenformate Numerische Balkenmodelle und Lifting Line Datenbank basierte Auslegung von Triebwerken Kopplung (Interpolation, Zeitschrittverfahren) Aeroelastische Effekte Optimierungsmethoden im Flugzeugentwurf Leichtbauaspekte Grenzen der einfachen Auslegungsverfahren Numerische Auslegung eines Flügels

#### Literatur:

Horst Kossira: "Grundlagen des Leichtbaus. Einführung in die Theorie dünnwandiger stabförmiger Tragwerke" Johannes Wiedemann: "Leichtbau - Elemente und Konstruktion"

---

### Lehrveranstaltung: Methoden des Flugzeugentwurfs II (Detaillierte Auslegungsverfahren für Aerodynamik und Struktur, Multidisziplinäre Auslegung) (Projektseminar)

#### Dozenten:

Prof. Volker Gollnick, Björn Nagel

#### Sprachen:

DE/EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

Projekt orientierte Übung im detaillierten Flugzeugentwurf Aufbau numerischer Modelle Numerische Optimierung Auslegung von Leichtbaustrukturen Interdisziplinäre Modellkopplung

### **Literatur:**

Horst Kossira: "Grundlagen des Leichtbaus. Einführung in die Theorie dünnwandiger stabförmiger Tragwerke" Johannes Wiedemann: "Leichtbau - Elemente und Konstruktion"

Modul: Flughafenplanung und Betrieb

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Flughafenbetrieb	Vorlesung	3
Flughafenplanung	Vorlesung	2
Flughafenplanung	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Volker Gollnick

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht

Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Flughafenbetrieb (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick, Axel Christian Husfeldt

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

FA-F Flugbetrieb Flugbetrieb - Produktion Infrastruktur Betrieb Planung Masterplanung Flughafenkapazität Bodenverkehrsdienste Terminalbetrieb

**Literatur:**

Richard de Neufville, Amedeo Odoni: Airport Systems, McGraw Hill, 2003

---

**Lehrveranstaltung: Flughafenplanung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einführung, Definitionen, Rahmen, Überblick
2. Start- und Landebahnsysteme
3. Luftraumstrukturen rund um den Flughafen
4. Befeuerung, Markierungen, Beschilderung
5. Vorfeld- und Terminalkonfigurationen

**Literatur:**

N. Ashford, Martin Stanton, Clifton Moore: Airport Operations, John Wiley & Sons, 1991  
Richard de Neufville, Amedeo Odoni: Airport Systems, Aviation Week Books, MacGraw Hill, 2003

---

**Lehrveranstaltung: Flughafenplanung (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einführung, Definitionen, Rahmen, Überblick
2. Start- und Landebahnsysteme
3. Luftraumstrukturen rund um den Flughafen
4. Befeuerung, Markierungen, Beschilderung
5. Vorfeld- und Terminalkonfigurationen

**Literatur:**

N. Ashford, Martin Stanton, Clifton Moore: Airport Operations, John Wiley & Sons, 1991  
Richard de Neufville, Amedeo Odoni: Airport Systems, Aviation Week Books, MacGraw Hill, 2003

Modul: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft	Vorlesung	3
Einführung in die Flugführung	Vorlesung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Volker Gollnick

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor in Maschinenbau  
Bachelor in Logistik und Mobilität  
Bachelor in Wirtschaftsingenieurwesen  
Bachelor in Verkehrswissenschaften

**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:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Logistik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Betrieb einer Luftverkehrsgesellschaft (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick, Dr. Karl Echtermeyer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einführung und Überblick
2. Geschäftsmodelle von Luftverkehrsgesellschaften
3. Interdependenzen der Flugplanung (Netzwerkmanagement, SLOt Management, Netzstrukturen, Umlaufplanung)
4. Operative Flugvorbereitung (Beladung, Nutzlast/Reichweite, etc.)
5. Flottenpolitik
6. Flugzeugbewertung und Flottenplanung
7. Aufbau und Organisation einer Luftverkehrsgesellschaft
8. Instandhaltung von Flugzeugen

**Literatur:**

Volker Gollnick, Dieter Schmitt: The Air Transport System, Springer Berlin Heidelberg New York, 2014  
Paul Clark: Buying the big jets, Ashgate 2008  
Mike Hirst: The Air Transport System, AIAA, 2008

---

**Lehrveranstaltung: Einführung in die Flugführung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Volker Gollnick

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Einführung und Motivation Flugführungsprinzipien (Luftraumstrukturen, Organisation der Flugsicherung, etc.) Navigation Funknavigation Satellitennavigation Grundlagen der Flugmeßtechnik Positionsmessung (geometrische Verfahren, Entfernungsmessung, Richtungsmessung) Bestimmung der Fluglage (Magnetfeld- und Trägheitssensoren) Geschwindigkeitsmessung Luftraumüberwachung (Radarsysteme) Kommunikationssysteme Avionikarchitekturen (Computersysteme, Bussysteme) Cockpitsysteme (Cockpitgestaltung, Cockpitausrüstung)

**Literatur:**

Rudolf Brockhaus, Robert Luckner, Wolfgang Alles: "Flugregelung", Springer Berlin Heidelberg New York, 2012 Holger Flühr: "Avionik und Flugsicherungssysteme", Springer Berlin Heidelberg New York, 2013 Volker Gollnick, Dieter Schmitt "Air Transport Systems", Springer Berlin Heidelberg New York, 2014

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Flugzeugsysteme III	Vorlesung	2
Flugzeugsysteme III	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Frank Thielecke

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Flugzeugsysteme I & II

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Verständnis der funktionellen Zusammenhänge

Fertigkeiten:

- Entwicklung und Analyse von Systemen in Flugzeugen

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

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

Selbstständigkeit:

- Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Flugzeugsysteme III (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Thielecke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Enteisierungssysteme und Regenschutz (atmosphärische Vereisungsbedingungen, physikalische Prinzipien von Enteisierungssystemen, Beispiele)
- Fahrwerksysteme: Konfigurationen und Geometrien, Analyse von Fahrwerksystemen (Dynamik von Stoßdämpfern / Energiegleichungen, Dynamik des abbremsenden Flugzeugs / Bremskraft und Leistungsmerkmale), Aufbau und Analyse von Bremssystemen (Energie und Wärme, ABS)
- Klimaanlage: Prinzipien (Expansions-Kälteanlage, Kompressions-Kältekreislauf-Maschinen), Thermodynamische Analyse, Kontrollmechanismen, Kabinendruck-Kontrollsysteme

**Literatur:**

- Currey: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices
  - Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design
  - SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes
  - SAE AIR 1168/3: Aerothermodynamic Systems Engineering and Design
- 

**Lehrveranstaltung: Flugzeugsysteme III (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Frank Thielecke

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Enteissungssysteme und Regenschutz (atmosphärische Vereisungsbedingungen, physikalische Prinzipien von Enteissungssystemen, Beispiele)
- Fahrwerksysteme: Konfigurationen und Geometrien, Analyse von Fahrwerksystemen (Dynamik von Stoßdämpfern / Energiegleichungen, Dynamik des abbremsenden Flugzeugs / Bremskraft und Leistungsmerkmale), Aufbau und Analyse von Bremssystemen (Energie und Wärme, ABS)
- Klimaanlage: Prinzipien (Expansions-Kälteanlage, Kompressions-Kältekreislauf-Maschinen), Thermodynamische Analyse, Kontrollmechanismen, Kabinendruck-Kontrollsysteme

**Literatur:**

- Currey: Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices
- Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design
- SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes
- SAE AIR 1168/3: Aerothermodynamic Systems Engineering and Design

**Modul: Aerodynamik und Flugphysik I**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Aerodynamik und Flugmechanik I	Vorlesung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Klaus-Uwe Hahn

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Höhere Mathematik, Grundlagen in der Luftfahrttechnik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Kenntnisse der Aerodynamik und Flugmechanik
- Einfluss der Flugzeugkonfiguration für die Flugleistungen sowie Flug- und Steuerverhalten
- Verständnis der Zusammenhänge zwischen der Aerodynamik und Flugmechanik und deren Bedeutung für den Entwurf von Flugzeugsystemen

Fertigkeiten:

- Beherrschen der Methoden zur überschlägigen Berechnung aerodynamischer und flugmechanischer Parameter
- Verständnis der Bedeutung dieser Parameter für die Flugzeuggesamtkonfiguration

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

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

Selbstständigkeit:

- Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Aerodynamik und Flugmechanik I (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Klaus-Uwe Hahn, Dr. Ralf Heinrich

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Aerodynamik (Fundamentalgleichungen; kompressible und inkompressible Strömungen; Flügelprofile und Tragflächen; Reibungsbehaftete Strömungen)
- Flugmechanik (Bewegungsgleichungen; Flugleistung; Steuerflächen, Beiwerte; Längsstabilität und Steuerung; Trimmzustände; Flugmanöver)

**Literatur:**

- Schlichting, H.; Truckenbrodt, E.: Aerodynamik des Flugzeuges I und II
- Etkin, B.: Dynamics of Atmospheric Flight
- Sachs/Hafer: Flugmechanik
- Brockhaus: Flugregelung
- J.D. Anderson: Introduction to flight

## Fachmodule der Vertiefung II. Mechatronik

---

### Modul: Mechatronische Systeme

---

#### Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Elektro- und Kontromechanik	Vorlesung	2
Elektro- und Kontromechanik	Gruppenübung	1
Fachlabor Mechatronik	Fachlabor	2

#### Modulverantwortlich:

Prof. Uwe Weltin

#### Zulassungsvoraussetzung:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Mechanik, Elektromechanik und Regelungstechnik

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

Wissen:

Der Studierende kann Methoden und Berechnungen zum mechatronischen Entwerfen, Modellieren, Simulieren und Optimieren beschreiben und kann Methoden zum Verifizieren und Validieren wiedergeben.

Fertigkeiten:

Der Studierende kann mechatronische Experimente planen und durchführen. Der Studierende kann Modelle für mechatronische Systeme erstellen, Simulationen und Optimierungen mechatronischer Modelle durchführen.

#### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Der Studierende kann lösungsorientiert in heterogenen Kleingruppen arbeiten und erlernt und vertieft das gegenseitige Helfen und das Definieren von Aufgaben innerhalb der Gruppe.

Selbstständigkeit:

Der Studierende ist fähig, mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Aufgaben zu lösen. Der Studierende ist in der Lage, selbstständig ein mechatronisches Experiment zu planen, durchzuführen und dessen Ergebnisse zusammenzufassen.

#### Leistungspunkte:

6 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Electro- and Contromechanics (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Uwe Weltin

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Introduction to methodical design of mechatronic systems:

- Modelling
- System identification
- Simulation
- Optimization

#### Literatur:

Denny Miu: Mechatronics, Springer 1992

Rolf Isermann: Mechatronic systems : fundamentals, Springer 2003

---

**Lehrveranstaltung: Electro- and Contromechanics (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Introduction to methodical design of mechatronic systems:

- Modelling
- System identification
- Simulation
- Optimization

**Literatur:**

Denny Miu: Mechatronics, Springer 1992

Rolf Isermann: Mechatronic systems : fundamentals, Springer 2003

---

**Lehrveranstaltung: Fachlabor Mechatronik (Fachlabor)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Modellierung in MATLAB® und Simulink®

Reglerentwurf (Linear, Nichtlinear, Beobachter)

Parameteridentifikation

Regelung eines realen Systems mittels Echtzeitboard und Simulink® RTW

**Literatur:**

Abhängig vom Versuchsaufbau

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik	Vorlesung	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Uwe Weltin

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Vibration theory, mechanics and mathematics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to repeat conventional method of reliability analysis, test planning and evaluation.

Fertigkeiten:

Students are able to calculate the life cycle of mechanical and electrical systems and to plan and evaluate life cycle experiments.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to work goal-oriented and scientific in small mixed groups.

Selbstständigkeit:

Students are able to solve individually exercises related to this lecture.

Students are able to individually plan and evaluate life cycle experiments.

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Reliability in Engineering Dynamics (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems

- Modeling
- System identification
- Simulation
- Processing of measurement data
- Damage accumulation
- Test planning and execution

**Literatur:**

Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4

Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737

Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.

VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412

---

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

**Lehrveranstaltung: Reliability in Engineering Dynamics (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems

- Modeling
- System identification
- Simulation
- Processing of measurement data
- Damage accumulation
- Test planning and execution

**Literatur:**

Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4

Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737

Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.

VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412

Modul: High-Order FEM

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
High-Order FEM	Vorlesung	3
High-Order FEM	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alexander Düster

**Zulassungsvoraussetzung:**

Mathematics I, II, III, Mechanics I, II, III, IV

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Differential Equations 2 (Partial Differential Equations)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to

- + give an overview of the different (h, p, hp) finite element procedures.
- + explain high-order finite element procedures.
- + specify problems of finite element procedures, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.

Fertigkeiten:

Students are able to

- + apply high-order finite elements to problems of structural mechanics.
- + select for a given problem of structural mechanics a suitable finite element procedure.
- + critically judge results of high-order finite elements.
- + transfer their knowledge of high-order finite elements to new problems.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to

- + solve problems in heterogeneous groups and to document the corresponding results.

Selbstständigkeit:

Students are able to

- + assess their knowledge by means of exercises and E-Learning.
- + acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
Mechatronik: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerische Methoden: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: High-Order FEM (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Introduction
2. Motivation
3. Hierarchic shape functions

4. Mapping functions
5. Computation of element matrices, assembly, constraint enforcement and solution
6. Convergence characteristics
7. Mechanical models and finite elements for thin-walled structures
8. Computation of thin-walled structures
9. Error estimation and hp-adaptivity
10. High-order fictitious domain methods

**Literatur:**

- [1] Alexander Düster, High-Order FEM, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 164 pages, 2014  
[2] Barna Szabo, Ivo Babuska, Introduction to Finite Element Analysis – Formulation, Verification and Validation, John Wiley & Sons, 2011

---

**Lehrveranstaltung: High-Order FEM (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Introduction
2. Motivation
3. Hierarchic shape functions
4. Mapping functions
5. Computation of element matrices, assembly, constraint enforcement and solution
6. Convergence characteristics
7. Mechanical models and finite elements for thin-walled structures
8. Computation of thin-walled structures
9. Error estimation and hp-adaptivity
10. High-order fictitious domain methods

**Literatur:**

- [1] Alexander Düster, High-Order FEM, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 164 pages, 2014  
[2] Barna Szabo, Ivo Babuska, Introduction to Finite Element Analysis – Formulation, Verification and Validation, John Wiley & Sons, 2011

Modul: Numerische Strukturdynamik

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Strukturdynamik	Vorlesung	3
Numerische Strukturdynamik	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alexander Düster

**Zulassungsvoraussetzung:**

Mathematik I, II, III, Mechanik I, II, III, IV

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können

- + einen Überblick über die Verfahren zur numerischen Lösung von strukturdynamischen Problemen geben.
- + den Einsatz von Finite-Elemente-Programmen zur Lösung von Problemen der Strukturdynamik erläutern.
- + mögliche Probleme strukturdynamischer Berechnungen aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die entsprechenden mathematischen und mechanischen Hintergründe erläutern.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage

- + strukturdynamische Probleme zu modellieren.
- + für Probleme der Strukturdynamik geeignete Lösungsverfahren auszuwählen.
- + Berechnungsverfahren zur Lösung von Problemen der Strukturdynamik anzuwenden.
- + Ergebnisse von numerischen Berechnungen zur Strukturdynamik zu verifizieren und kritisch zu beurteilen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Studierende können

- + in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig

- + ihren Kenntnisstand mit Hilfe von Übungsaufgaben und E-Learning einzuschätzen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung WhiteList: Wahlpflicht

Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerische Methoden: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Numerische Strukturdynamik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Motivation
2. Grundlagen der Dynamik
3. Zeitintegrationsverfahren
4. Modalanalyse
5. Fourier-Transformation
6. Ausgewählte Beispiele

**Literatur:**

- [1] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.  
[2] J.L. Humar, Dynamics of Structures, Taylor & Francis, 2012.
- 

**Lehrveranstaltung: Numerische Strukturdynamik (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Motivation
2. Grundlagen der Dynamik
3. Zeitintegrationsverfahren
4. Modalanalyse
5. Fourier-Transformation
6. Ausgewählte Beispiele

**Literatur:**

- [1] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.  
[2] J.L. Humar, Dynamics of Structures, Taylor & Francis, 2012.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	Vorlesung	2
Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alexander Düster

**Zulassungsvoraussetzung:**

Mathematik I, II, III, Mechanik I, II, III, IV

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Differentialgleichungen 2 (Partielle Differentialgleichungen)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können

+ einen Überblick über die gängigen numerischen Algorithmen geben, die in strukturmechanischen Finite-Elemente Programmen zum Einsatz kommen.

+ den Aufbau und Ablauf eines Finite-Elemente-Programms erläutern.

+ mögliche Probleme von numerischen Algorithmen aufzählen, im konkreten Fall erkennen und die mathematischen und informatischen Hintergründe erläutern.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage

+ numerische Verfahren in Algorithmen zu überführen.

+ für numerische Probleme der Strukturmechanik geeignete Algorithmen auszuwählen.

+ numerische Algorithmen zur Lösung von Problemen der Strukturmechanik anzuwenden.

+ numerische Algorithmen in einer höheren Programmiersprache (hier C++) zu implementieren.

+ Ergebnisse von numerischen Algorithmen kritisch zu beurteilen und zu verifizieren.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Studierende können

+ in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren.

Selbstständigkeit:

Studierende sind fähig

+ ihren Kenntnisstand mit Hilfe von Übungsaufgaben und E-Learning einzuschätzen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerische Methoden: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Motivation

2. Grundlagen der Programmiersprache C++

3. Numerische Integration

4. Lösung von nichtlinearen Problemen

5. Lösung von linearen Gleichungssystemen

6. Verifikation von numerischen Algorithmen.

7. Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen eines Finite-Elemente-Programms

**Literatur:**

[1] D. Yang, C++ and object-oriented numeric computing, Springer, 2001.

[2] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.

---

**Lehrveranstaltung: Numerische Algorithmen in der Strukturmechanik (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Düster

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

1. Motivation

2. Grundlagen der Programmiersprache C++

3. Numerische Integration

4. Lösung von nichtlinearen Problemen

5. Lösung von linearen Gleichungssystemen

6. Verifikation von numerischen Algorithmen.

7. Ausgewählte Algorithmen und Datenstrukturen eines Finite-Elemente-Programms

**Literatur:**

[1] D. Yang, C++ and object-oriented numeric computing, Springer, 2001.

[2] K.-J. Bathe, Finite-Elemente-Methoden, Springer, 2002.

Modul: Nonlinear Dynamics

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Nichtlineare Dynamik	Vorlesung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Norbert Hoffmann

**Zulassungsvoraussetzung:**

Calculus, Linear Algebra, Engineering Mechanics.

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to reflect existing terms and concepts in Nonlinear Dynamics and to develop and research new terms and concepts.

Fertigkeiten:

Students are able to apply existing methods and procedures of Nonlinear Dynamics and to develop novel methods and procedures.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students can reach working results also in groups.

Selbstständigkeit:

Students are able to approach given research tasks individually and to identify and follow up novel research tasks by themselves.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 138, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Numerische Methoden: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Nonlinear Dynamics (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Norbert Hoffmann

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Fundamentals of Nonlinear Dynamics.

**Literatur:**

S. Strogatz: Applied Nonlinear Dynamics

**Modul: Optimal and Robust Control**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Optimale und robuste Regelung	Vorlesung	2
Optimale und robuste Regelung	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Herbert Werner

**Zulassungsvoraussetzung:**

Control Systems Theory and Design

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

- Classical control (frequency response, root locus)
- State space methods
- Linear algebra, singular value decomposition

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Students can explain the significance of the matrix Riccati equation for the solution of LQ problems.
- They can explain the duality between optimal state feedback and optimal state estimation.
- They can explain how the H2 and H-infinity norms are used to represent stability and performance constraints.
- They can explain how an LQG design problem can be formulated as special case of an H2 design problem.
- They can explain how model uncertainty can be represented in a way that lends itself to robust controller design
- They can explain how - based on the small gain theorem - a robust controller can guarantee stability and performance for an uncertain plant.
- They understand how analysis and synthesis conditions on feedback loops can be represented as linear matrix inequalities.

Fertigkeiten:

- Students are capable of designing and tuning LQG controllers for multivariable plant models.
- They are capable of representing a H2 or H-infinity design problem in the form of a generalized plant, and of using standard software tools for solving it.
- They are capable of translating time and frequency domain specifications for control loops into constraints on closed-loop sensitivity functions, and of carrying out a mixed-sensitivity design.
- They are capable of constructing an LFT uncertainty model for an uncertain system, and of designing a mixed-objective robust controller.
- They are capable of formulating analysis and synthesis conditions as linear matrix inequalities (LMI), and of using standard LMI-solvers for solving them.
- They can carry out all of the above using standard software tools (Matlab robust control toolbox).

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.

Selbstständigkeit:

Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Optimal and Robust Control (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation
- Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system
- Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization
- Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control
- Generalized plant, review of LQG control
- Signal and system norms, computing  $H_2$  and  $H_\infty$  norms
- Singular value plots, input and output directions
- Mixed sensitivity design,  $H_\infty$  loop shaping, choice of weighting filters
  
- Case study: design example flight control
- Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints ( $H_2$ ,  $H_\infty$  and pole region)
- Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design
- Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty

**Literatur:**

- Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"
  - Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994
  - Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996
  - Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988
  - Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998
- 

**Lehrveranstaltung: Optimal and Robust Control (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation
- Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system
- Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization
- Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control
- Generalized plant, review of LQG control
- Signal and system norms, computing  $H_2$  and  $H_\infty$  norms
- Singular value plots, input and output directions
- Mixed sensitivity design,  $H_\infty$  loop shaping, choice of weighting filters
  
- Case study: design example flight control
- Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints ( $H_2$ ,  $H_\infty$  and pole region)
- Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design
- Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty

**Literatur:**

- Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"
- Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994
- Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996
- Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988
- Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998

**Modul: Robotics**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Robotik: Modellierung und Regelung	Vorlesung	3
Robotik: Modellierung und Regelung	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Uwe Weltin

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Fundamentals of electrical engineering  
Broad knowledge of mechanics  
Fundamentals of control theory

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics.

Fertigkeiten:

Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators.  
Students can generate trajectories in various coordinate systems.  
Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to work goal-oriented in small mixed groups.

Selbstständigkeit:

Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently.  
With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht  
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktion und Produktentwicklung: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Robotics: Modelling and Control (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Fundamental kinematics of rigid body systems  
Newton-Euler equations for manipulators  
Trajectory generation  
Linear and nonlinear control of robots

**Literatur:**

Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3  
Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

**Lehrveranstaltung: Robotics: Modelling and Control (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Fundamental kinematics of rigid body systems

Newton-Euler equations for manipulators

Trajectory generation

Linear and nonlinear control of robots

**Literatur:**

Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3

Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

Modul: Industrial Process Automation

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Prozessautomatisierungstechnik	Vorlesung	2
Prozessautomatisierungstechnik	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Alexander Schlaefer

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

principles of mathematics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students can evaluate and assess discrete event systems. They can evaluate properties of processes and explain methods for process analysis. The students can compare methods for process modelling and select an appropriate method for actual problems. They can discuss scheduling methods in the context of actual problems and give a detailed explanation of advantages and disadvantages of different programming methods.

Fertigkeiten:

The students are able to develop and model processes anymore they can evaluate them. This involves taking into account optimal scheduling, understanding algorithmic complexity and implementation using PLCs.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

The students work in teams to solve problems.

Selbstständigkeit:

The students can reflect their knowledge and document the results of their work.

**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 Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Informatik: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Industrial Process Automation (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Schlaefer

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- foundations of problem solving and system modeling, discrete event systems
- properties of processes, modeling using automata and Petri-nets
- design considerations for processes (mutex, deadlock avoidance, liveness)
- optimal scheduling for processes
- optimal decisions when planning manufacturing systems, decisions under uncertainty
- software design and software architectures for automation, PLCs

**Literatur:**

J. Lunze: „Automatisierungstechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012  
Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien; Vieweg+Teubner 2010  
Hrúz, Zhou: Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems; Springer 2007  
Li, Zhou: Deadlock Resolution in Automated Manufacturing Systems, Springer 2009  
Pinedo: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2009

---

**Lehrveranstaltung: Industrial Process Automation (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Alexander Schlaefer

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- foundations of problem solving and system modeling, discrete event systems
- properties of processes, modeling using automata and Petri-nets
- design considerations for processes (mutex, deadlock avoidance, liveness)
- optimal scheduling for processes
- optimal decisions when planning manufacturing systems, decisions under uncertainty
- software design and software architectures for automation, PLCs

**Literatur:**

J. Lunze: „Automatisierungstechnik“, Oldenbourg Verlag, 2012  
Reisig: Petrinetze: Modellierungstechnik, Analysemethoden, Fallstudien; Vieweg+Teubner 2010  
Hrúz, Zhou: Modeling and Control of Discrete-event Dynamic Systems; Springer 2007  
Li, Zhou: Deadlock Resolution in Automated Manufacturing Systems, Springer 2009  
Pinedo: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services, Springer 2009

Modul: Technische Schwingungslehre

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technische Schwingungslehre	Vorlesung	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Norbert Hoffmann

**Zulassungsvoraussetzung:**

Analysis, Lineare Algebra, Technische Mechanik.

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.

Fertigkeiten:

Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.

Selbstständigkeit:

Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 138, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht

Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Technische Schwingungslehre (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Norbert Hoffmann

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen

**Literatur:**

K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Mikrosystemtechnologie	Vorlesung	2
Mikrosystemtechnologie	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Hoc Khiem Trieu

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor's degree with profound basic knowledge in physics and chemistry

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Basics in physics, chemistry, mechanics and semiconductor technology

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able

- to present and to explain current fabrication techniques for microstructures and especially methods for the fabrication of microsensors and microactuators, as well as the integration thereof in more complex systems
- to explain in details operation principles of microsensors and microactuators and
- to discuss the potential and limitation of microsystems in application.

Fertigkeiten:

Students are capable

- to analyze the feasibility of microsystems,
- to develop process flows for the fabrication of microstructures and
- to apply them.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to prepare and perform their lab experiments in team work as well as to present and discuss the results in front of audience.

Selbstständigkeit:

None

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Vertiefung Nanoelektronik und Mikrosystemtechnik: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Vertiefung Medizintechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Microsystems Technology (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Hoc Khiem Trieu

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)
- Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)
- Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF<sub>2</sub> etching)
- Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)
- Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)
- Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)
- Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)
- Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)
- Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps, micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)
- MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)
- Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)
- System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)

### Literatur:

- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002  
N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009  
T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010  
G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008
- 

### Lehrveranstaltung: Microsystems Technology (Problemorientierte Lehrveranstaltung)

#### Dozenten:

Prof. Hoc Khiem Trieu

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Introduction (historical view, scientific and economic relevance, scaling laws)
- Semiconductor Technology Basics, Lithography (wafer fabrication, photolithography, improving resolution, next-generation lithography, nano-imprinting, molecular imprinting)
- Deposition Techniques (thermal oxidation, epitaxy, electroplating, PVD techniques: evaporation and sputtering; CVD techniques: APCVD, LPCVD, PECVD and LECVD; screen printing)
- Etching and Bulk Micromachining (definitions, wet chemical etching, isotropic etch with HNA, electrochemical etching, anisotropic etching with KOH/TMAH: theory, corner undercutting, measures for compensation and etch-stop techniques; plasma processes, dry etching: back sputtering, plasma etching, RIE, Bosch process, cryo process, XeF<sub>2</sub> etching)
- Surface Micromachining and alternative Techniques (sacrificial etching, film stress, stiction: theory and counter measures; Origami microstructures, Epi-Poly, porous silicon, SOI, SCREAM process, LIGA, SU8, rapid prototyping)
- Thermal and Radiation Sensors (temperature measurement, self-generating sensors: Seebeck effect and thermopile; modulating sensors: thermo resistor, Pt-100, spreading resistance sensor, pn junction, NTC and PTC; thermal anemometer, mass flow sensor, photometry, radiometry, IR sensor: thermopile and bolometer)
- Mechanical Sensors (strain based and stress based principle, capacitive readout, piezoresistivity, pressure sensor: piezoresistive, capacitive and fabrication process; accelerometer: piezoresistive, piezoelectric and capacitive; angular rate sensor: operating principle and fabrication process)
- Magnetic Sensors (galvanomagnetic sensors: spinning current Hall sensor and magneto-transistor; magnetoresistive sensors: magneto resistance, AMR and GMR, fluxgate magnetometer)
- Chemical and Bio Sensors (thermal gas sensors: pellistor and thermal conductivity sensor; metal oxide semiconductor gas sensor, organic semiconductor gas sensor, Lambda probe, MOSFET gas sensor, pH-FET, SAW sensor, principle of biosensor, Clark electrode, enzyme electrode, DNA chip)
- Micro Actuators, Microfluidics and TAS (drives: thermal, electrostatic, piezo electric and electromagnetic; light modulators, DMD, adaptive optics, microscanner, microvalves: passive and active, micropumps, valveless micropump, electrokinetic micropumps,

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- micromixer, filter, inkjet printhead, microdispenser, microfluidic switching elements, microreactor, lab-on-a-chip, microanalytics)
- MEMS in medical Engineering (wireless energy and data transmission, smart pill, implantable drug delivery system, stimulators: microelectrodes, cochlear and retinal implant; implantable pressure sensors, intelligent osteosynthesis, implant for spinal cord regeneration)
- Design, Simulation, Test (development and design flows, bottom-up approach, top-down approach, testability, modelling: multiphysics, FEM and equivalent circuit simulation; reliability test, physics-of-failure, Arrhenius equation, bath-tub relationship)
- System Integration (monolithic and hybrid integration, assembly and packaging, dicing, electrical contact: wire bonding, TAB and flip chip bonding; packages, chip-on-board, wafer-level-package, 3D integration, wafer bonding: anodic bonding and silicon fusion bonding; micro electroplating, 3D-MID)

### Literatur:

- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, 2002
- N. Schwesinger: Lehrbuch Mikrosystemtechnik, Oldenbourg Verlag, 2009
- T. M. Adams, R. A. Layton: Introductory MEMS, Springer, 2010
- G. Gerlach; W. Dötzel: Introduction to microsystem technology, Wiley, 2008

Modul: Finite Elements Methods

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Finite-Elemente-Methoden	Vorlesung	2
Finite-Elemente-Methoden	Hörsaalübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Otto von Estorff

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics)  
Mathematics I, II, III (in particular differential equations)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.

Fertigkeiten:

The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

-

Selbstständigkeit:

The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht  
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht  
Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht  
Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Finite Element Methods (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Otto von Estorff

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- General overview on modern engineering
- Displacement method

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Hybrid formulation
  - Isoparametric elements
  - Numerical integration
  - Solving systems of equations (statics, dynamics)
  - Eigenvalue problems
  - Non-linear systems
  - Applications
- 
- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)
  - Applications

### Literatur:

Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

---

### Lehrveranstaltung: Finite Element Methods (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Otto von Estorff

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- General overview on modern engineering
  - Displacement method
  - Hybrid formulation
  - Isoparametric elements
  - Numerical integration
  - Solving systems of equations (statics, dynamics)
  - Eigenvalue problems
  - Non-linear systems
  - Applications
- 
- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)
  - Applications

### Literatur:

Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

**Modul: Advanced Topics in Control**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ausgewählte Themen der Regelungstechnik	Vorlesung	2
Ausgewählte Themen der Regelungstechnik	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Herbert Werner

**Zulassungsvoraussetzung:**

Optimal and Robust Control

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

H-infinity optimal control, mixed-sensitivity design, linear matrix inequalities

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Students can explain the advantages and shortcomings of the classical gain scheduling approach
  - They can explain the representation of nonlinear systems in the form of quasi-LPV systems
  - They can explain how stability and performance conditions for LPV systems can be formulated as LMI conditions
  - They can explain how gridding techniques can be used to solve analysis and synthesis problems for LPV systems
  - They are familiar with polytopic and LFT representations of LPV systems and some of the basic synthesis techniques associated with each of these model structures
- 
- Students can explain how graph theoretic concepts are used to represent the communication topology of multiagent systems
  - They can explain the convergence properties of first order consensus protocols
  - They can explain analysis and synthesis conditions for formation control loops involving either LTI or LPV agent models
- 
- Students can explain the state space representation of spatially invariant distributed systems that are discretized according to an actuator/sensor array
  - They can explain (in outline) the extension of the bounded real lemma to such distributed systems and the associated synthesis conditions for distributed controllers

Fertigkeiten:

- Students are capable of constructing LPV models of nonlinear plants and carry out a mixed-sensitivity design of gain-scheduled controllers; they can do this using polytopic, LFT or general LPV models
  - They are able to use standard software tools (Matlab robust control toolbox) for these tasks
- 
- Students are able to design distributed formation controllers for groups of agents with either LTI or LPV dynamics, using Matlab tools provided
- 
- Students are able to design distributed controllers for spatially interconnected systems, using the Matlab MD-toolbox

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups and arrive at joint results.

Selbstständigkeit:

Students are able to find required information in sources provided (lecture notes, literature, software documentation) and use it to solve given problems.

**Leistungspunkte:**

4 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
Mechatronics: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht  
Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Advanced Topics in Control (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Linear Parameter-Varying (LPV) Gain Scheduling
  - Linearizing gain scheduling, hidden coupling
  - Jacobian linearization vs. quasi-LPV models
  - Stability and induced L2 norm of LPV systems
  - Synthesis of LPV controllers based on the two-sided projection lemma
  - Simplifications: controller synthesis for polytopic and LFT models
  - Experimental identification of LPV models
  - Controller synthesis based on input/output models
  - Applications: LPV torque vectoring for electric vehicles, LPV control of a robotic manipulator
- Control of Multi-Agent Systems
  - Communication graphs
  - Spectral properties of the graph Laplacian
  - First and second order consensus protocols
  - Formation control, stability and performance
  - LPV models for agents subject to nonholonomic constraints
  - Application: formation control for a team of quadrotor helicopters
- Control of Spatially Interconnected Systems
  - Multidimensional signals, l2 and L2 signal norm
  - Multidimensional systems in Roesser state space form
  - Extension of real-bounded lemma to spatially interconnected systems
  - LMI-based synthesis of distributed controllers
  - Spatial LPV control of spatially varying systems
  - Applications: control of temperature profiles, vibration damping for an actuated beam

**Literatur:**

- Werner, H., Lecture Notes "Advanced Topics in Control"
  - Selection of relevant research papers made available as pdf documents via StudIP
- 

**Lehrveranstaltung: Advanced Topics in Control (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Linear Parameter-Varying (LPV) Gain Scheduling
  - Linearizing gain scheduling, hidden coupling
  - Jacobian linearization vs. quasi-LPV models
  - Stability and induced L2 norm of LPV systems
  - Synthesis of LPV controllers based on the two-sided projection lemma
  - Simplifications: controller synthesis for polytopic and LFT models
  - Experimental identification of LPV models
  - Controller synthesis based on input/output models

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Applications: LPV torque vectoring for electric vehicles, LPV control of a robotic manipulator

- Control of Multi-Agent Systems

- Communication graphs
- Spectral properties of the graph Laplacian
- First and second order consensus protocols
- Formation control, stability and performance
- LPV models for agents subject to nonholonomic constraints
- Application: formation control for a team of quadrotor helicopters

- Control of Spatially Interconnected Systems

- Multidimensional signals,  $l_2$  and  $L_2$  signal norm
- Multidimensional systems in Roesser state space form
- Extension of real-bounded lemma to spatially interconnected systems
- LMI-based synthesis of distributed controllers
- Spatial LPV control of spatially varying systems
- Applications: control of temperature profiles, vibration damping for an actuated beam

### Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes "Advanced Topics in Control"
- Selection of relevant research papers made available as pdf documents via StudIP

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Vorlesung	2
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Herbert Werner

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Introduction to Control Systems

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space
- They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively
- They can explain the significance of a minimal realisation
- They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection
- They can extend all of the above to multi-input multi-output systems
- They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform
- They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems
- They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation
- They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response

Fertigkeiten:

- Students can transform transfer function models into state space models and vice versa
- They can assess controllability and observability and construct minimal realisations
- They can design LQG controllers for multivariable plants
- They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate
- They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data
- They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.

Selbstständigkeit:

Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.

They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Computer Science: Vertiefung Intelligente Systeme: Wahlpflicht

Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht

Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht

**Lehrveranstaltung: Control Systems Theory and Design (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- State space methods (single-input single-output)
- State space models and transfer functions, state feedback
- Coordinate basis, similarity transformations
- Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem
- Controllability and pole placement
- State estimation, observability, Kalman decomposition
- Observer-based state feedback control, reference tracking
- Transmission zeros
- Optimal pole placement, symmetric root locus
- Multi-input multi-output systems
- Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization
- Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization
- Closed-loop stability
- Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter
- Digital Control
- Discrete-time systems: difference equations and z-transform
- Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros
- Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate
- System identification and model order reduction
- Least squares estimation, ARX models, persistent excitation
- Identification of state space models, subspace identification
- Balanced realization and model order reduction
- Case study
- Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink
- Software tools
- Matlab/Simulink

**Literatur:**

- Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“
  - T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980
  - K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997
  - L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999
- 

**Lehrveranstaltung: Control Systems Theory and Design (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Herbert Werner

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- State space methods (single-input single-output)
- State space models and transfer functions, state feedback
- Coordinate basis, similarity transformations
- Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem
- Controllability and pole placement
- State estimation, observability, Kalman decomposition
- Observer-based state feedback control, reference tracking
- Transmission zeros
- Optimal pole placement, symmetric root locus
- Multi-input multi-output systems
- Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization
- Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization
- Closed-loop stability
- Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

### Digital Control

- Discrete-time systems: difference equations and z-transform
- Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros
- Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate

### System identification and model order reduction

- Least squares estimation, ARX models, persistent excitation
- Identification of state space models, subspace identification
- Balanced realization and model order reduction

### Case study

- Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink

### Software tools

- Matlab/Simulink

### Literatur:

- Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“
- T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980
- K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997
- L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999

## Fachmodule der Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion

---

### Modul: Reliability in Engineering Dynamics

---

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik	Vorlesung	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik	Gruppenübung	1

#### Modulverantwortlich:

Prof. Uwe Weltin

#### Zulassungsvoraussetzung:

#### Empfohlene Vorkenntnisse:

Vibration theory, mechanics and mathematics

#### Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

#### Fachkompetenz:

##### Wissen:

Students are able to repeat conventional method of reliability analysis, test planning and evaluation.

##### Fertigkeiten:

Students are able to calculate the life cycle of mechanical and electrical systems and to plan and evaluate life cycle experiments.

#### Personale Kompetenzen:

##### Sozialkompetenz:

Students are able to work goal-oriented and scientific in small mixed groups.

##### Selbstständigkeit:

Students are able to solve individually exercises related to this lecture.

Students are able to individually plan and evaluate life cycle experiments.

#### Leistungspunkte:

4 LP

#### Studienleistung:

Klausur

#### Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 78, Präsenzstudium: 42

#### Zuordnung zu folgenden Curricula:

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Dummy: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Mechatronik: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht

---

#### Lehrveranstaltung: Reliability in Engineering Dynamics (Vorlesung)

#### Dozenten:

Prof. Uwe Weltin

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems

- Modeling
- System identification
- Simulation
- Processing of measurement data
- Damage accumulation
- Test planning and execution

#### Literatur:

Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4

Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737

Dresig, H., Holzweibig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.

**Lehrveranstaltung: Reliability in Engineering Dynamics (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems

- Modeling
- System identification
- Simulation
- Processing of measurement data
- Damage accumulation
- Test planning and execution

**Literatur:**

Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4

Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737

Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.

VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Das digitale Unternehmen	Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung	Vorlesung	2
Produktionsplanung und -steuerung	Gruppenübung	1
Übung: Das digitale Unternehmen	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Hermann Lödding

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können die Inhalte des Moduls detailliert erläutern und dazu Stellung beziehen.

Fertigkeiten:

Studierende sind in der Lage, Modelle und Methoden des Moduls für industrielle Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Studierende können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.

Selbstständigkeit:

-

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht

Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Pflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktion und Produktentwicklung: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Das digitale Unternehmen (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Axel Friedewald

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Geschäftsprozeß- und Datenmodellierung, Simulation
- Wissens-/Kompetenzmanagement
- Prozeß-Management (PPS, Workflow-Management)
- Rechnerunterstützte Arbeitsplanung - Computer Aided Planning (CAP) und NC-Programmierung
- Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)
- Computer Aided Quality Management (CAQ)
- E-Collaboration

**Literatur:**

Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Springer-Verlag, Berlin 4. Aufl. 2002

Schuh, G. et. al.: Produktionsplanung und -steuerung, Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2006

Becker, J.; Luczak, H.: Workflowmanagement in der Produktionsplanung und -steuerung. Springer-Verlag, Berlin 2004

**Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und -steuerung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Hermann Lödding

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Modelle der Logistik – Produktion und Lager
- Produktionsprogramm- und Mengenplanung
- Termin- und Kapazitätsplanung
- Ausgewählte Verfahren der PPS
- Fertigungssteuerung
- Produktionscontrolling
- Logistikmanagement in der Lieferkette

**Literatur:**

- Vorlesungsskript
  - Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008
  - Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002
- 

**Lehrveranstaltung: Produktionsplanung und -steuerung (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Hermann Lödding

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Modelle der Logistik – Produktion und Lager
- Produktionsprogramm- und Mengenplanung
- Termin- und Kapazitätsplanung
- Ausgewählte Verfahren der PPS
- Fertigungssteuerung
- Produktionscontrolling
- Logistikmanagement in der Lieferkette

**Literatur:**

- Vorlesungsskript
  - Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung, Springer 2008
  - Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.: Logistische Kennlinien, Springer 2002
- 

**Lehrveranstaltung: Übung: Das digitale Unternehmen (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Axel Friedewald

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Literatur:**

**Modul: Robotics**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Robotik: Modellierung und Regelung	Vorlesung	3
Robotik: Modellierung und Regelung	Gruppenübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Uwe Weltin

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Fundamentals of electrical engineering  
Broad knowledge of mechanics  
Fundamentals of control theory

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Students are able to describe fundamental properties of robots and solution approaches for multiple problems in robotics.

Fertigkeiten:

Students are able to derive and solve equations of motion for various manipulators.  
Students can generate trajectories in various coordinate systems.  
Students can design linear and partially nonlinear controllers for robotic manipulators.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to work goal-oriented in small mixed groups.

Selbstständigkeit:

Students are able to recognize and improve knowledge deficits independently.  
With instructor assistance, students are able to evaluate their own knowledge level and define a further course of study.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik und Robotik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht  
Mechatronik: Kernqualifikation: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktion und Produktentwicklung: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Robotics: Modelling and Control (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Fundamental kinematics of rigid body systems  
Newton-Euler equations for manipulators  
Trajectory generation  
Linear and nonlinear control of robots

**Literatur:**

Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3  
Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

**Lehrveranstaltung: Robotics: Modelling and Control (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Uwe Weltin

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Fundamental kinematics of rigid body systems

Newton-Euler equations for manipulators

Trajectory generation

Linear and nonlinear control of robots

**Literatur:**

Craig, John J.: Introduction to Robotics Mechanics and Control, Third Edition, Prentice Hall. ISBN 0201-54361-3

Spong, Mark W.; Hutchinson, Seth; Vidyasagar, M. : Robot Modeling and Control. WILEY. ISBN 0-471-64990-2

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen der Arbeitswissenschaft	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Armin Bossemeyer

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Fertigkeiten:

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

3 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Grundlagen der Arbeitswissenschaft (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Armin Bossemeyer

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Inhalt**

- Arbeitswissenschaftliche Konzepte, Belastung und Beanspruchung
- Körpermaße, Muskel- und Montagearbeit, Anzeigen und Stellteile
- Sitzen, Stehen, Heben und Tragen
- Licht, Sehen, Beleuchtung und Lichtmessung
- Lärm, Lärmmessung, Lärmschutz und mechanische Schwingungen
- Klima und Strahlung; Gefahrstoffe
- Gesetzlicher Arbeitsschutz, betriebliche Arbeitsschutzkonzepte, Gefährdungsbeurteilung
- Gefährliche Arbeiten: Strom, Leitern, Kräne, Gerüste, Stapler, Alleinarbeit ...
- Persönliche Schutzausrüstungen: Gehörschutz, Handschuhe, Schuhe, Atemschutz ...
- Gestaltung von Bildschirmarbeit und ergonomischer Software
- Psychische Belastungen, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Ermüdung
- Betriebliche Gesundheitsförderung, Demographie, Humanisierung der Arbeit
- Entgeltgestaltung: Eingruppierung, Leistungsbeurteilung, Zielvereinbarung, Prämienlohn
- Arbeitszeitgestaltung: Gleitende Arbeitszeit, Flexible Arbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit
- Gestaltung von Schichtarbeit

**Qualifikationsziele**

Die Teilnehmer erhalten einen Überblick über die ergonomische und menschengerechte Gestaltung von Arbeit und Technik. Ausgehend von den menschlichen Körperfunktionen wird vermittelt, wie Arbeitssysteme analysiert, Belastungen erkannt und Gefährdungen bewertet werden können. Die Teilnehmer erhalten praxisbezogene Kenntnisse zur ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen in Produktions- und Dienstleistungsbetrieben sowie von Schnittstellen von Mensch und Technik. Diese Veranstaltung befähigt sie, Verantwortung zu übernehmen und technische Veränderungsprozesse personenbezogen auszuliegen.

**Literatur:**

**Modul: Finite Elements Methods**

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Finite-Elemente-Methoden	Vorlesung	2
Finite-Elemente-Methoden	Hörsaalübung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Otto von Estorff

**Zulassungsvoraussetzung:**

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics)  
 Mathematics I, II, III (in particular differential equations)

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

**Wissen:**

The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.

**Fertigkeiten:**

The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.

**Personale Kompetenzen:**

**Sozialkompetenz:**

-

**Selbstständigkeit:**

The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
 Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
 Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht  
 Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht  
 Medizingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht  
 Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht  
 Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
 Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Finite Element Methods (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Otto von Estorff

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- General overview on modern engineering
- Displacement method

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Hybrid formulation
  - Isoparametric elements
  - Numerical integration
  - Solving systems of equations (statics, dynamics)
  - Eigenvalue problems
  - Non-linear systems
  - Applications
- 
- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)
  - Applications

### Literatur:

Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

---

### Lehrveranstaltung: Finite Element Methods (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Otto von Estorff

#### Sprachen:

EN

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- General overview on modern engineering
  - Displacement method
  - Hybrid formulation
  - Isoparametric elements
  - Numerical integration
  - Solving systems of equations (statics, dynamics)
  - Eigenvalue problems
  - Non-linear systems
  - Applications
- 
- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)
  - Applications

### Literatur:

Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Modul: Methoden der integrierten Produktentwicklung

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Integrierte Produktentwicklung II	Vorlesung	3
Integrierte Produktentwicklung II	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Dieter Krause

**Zulassungsvoraussetzung:**

Keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Grundkenntnisse der Integrierten Produktentwicklung und CAE-Anwendung

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Fachbegriffe der Konstruktionsmethodik zu erklären,
- wesentliche Elemente des Konstruktionsmanagements zu beschreiben,
- aktuelle Problemstellungen und den gegenwärtigen Forschungsstand der integrierten Produktentwicklung zu beschreiben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- für die nicht standardisierte Lösung eines Problems eine geeignete Konstruktionsmethode auszuwählen und anzuwenden sowie an neue Randbedingungen anzupassen,
- Problemstellungen der Produktentwicklung mit Hilfe einer workshopbasierten Vorgehensweise zu lösen,
- Moderationstechniken situationsspezifisch auszuwählen und durchzuführen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- Teamsitzungen und Moderationsprozesse vorzubereiten und anzuleiten,
- in Gruppenarbeitsprozessen komplexe Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten,
- Probleme und Lösungen vor Fachpersonen vertreten und Ideen weiterzuentwickeln.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:

- strukturiertes Feedback zu geben und kritisches Feedback anzunehmen,
- angenommenes Feedback eigenständig umzusetzen.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Mündliche Prüfung

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht

Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Pflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktion und Produktentwicklung: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Integrierte Produktentwicklung II (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Dieter Krause

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Vorlesung**

**Die Vorlesung erweitert und vertieft die im Modul „Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau“ erlernten Inhalte und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf.**

Themen der Vorlesung sind insbesondere:

- Methoden der Produktentwicklung,
- Moderationstechniken,
- Industrial Design,
- variantengerechte Produktgestaltung,
- Modularisierungsmethoden,
- Konstruktionskataloge,
- angepasste QFD-Matrix,
- systematische Werkstoffauswahl,
- montagegerechtes Konstruieren,

**Konstruktionsmanagement**

- CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung inkl. Gefährdungsbeurteilung,
- Patentwesen, Patentrechte, Patentüberwachung
- Projektmanagement (Kosten, Zeit, Qualität) und Eskalationsprinzipien,
- Entwicklungsmanagement Mechatronik,
- Technisches Supply Chain Management.

**Übung (PBL)**

In der Übung werden die in der Vorlesung Integrierte Produktentwicklung II vorgestellten Inhalte und Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagement weiter vertieft.

Die Studierenden erlernen über industrienaher Praxisbeispiele ein selbstständig moderiertes und Workshop basiertes Vorgehen zur Lösung komplexer, aktuell bestehender Sachverhalte in der Produktentwicklung. Sie erlernen die Fähigkeit, selbstständig wichtige Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagements anzuwenden, und erwerben so weiterführende Fachkompetenzen auf dem Gebiet der Integrierten Produktentwicklung. Daneben werden personale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Führen von Diskussionen und Vertreten von Arbeitsergebnissen durch den workshopbasierten Aufbau der Veranstaltung unter eigener Planung und Leitung erworben.

**Literatur:**

- Andreasen, M.M., Design for Assembly, Berlin, Springer 1985.
- Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, München, Spektrum 2007.
- Beckmann, H.: Supply Chain Management, Berlin, Springer 2004.
- Hartmann, M., Rieger, M., Funk, R., Rath, U.: Zielgerichtet moderieren. Ein Handbuch für Führungskräfte, Berater und Trainer, Weinheim, Beltz 2007.
- Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Berlin, Springer 2006.
- Roth, K.H.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1-3, Berlin, Springer 2000.
- Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, R.J.: Product Platform and Product Family Design. Methods and Applications, New York, Springer 2013.

---

**Lehrveranstaltung: Integrierte Produktentwicklung II (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. Dieter Krause

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Vorlesung**

**Die Vorlesung erweitert und vertieft die im Modul „Integrierte Produktentwicklung und Leichtbau“ erlernten Inhalte und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten auf.**

Themen der Vorlesung sind insbesondere:

- Methoden der Produktentwicklung,
- Moderationstechniken,
- Industrial Design,
- variantengerechte Produktgestaltung,
- Modularisierungsmethoden,
- Konstruktionskataloge,
- angepasste QFD-Matrix,

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- systematische Werkstoffauswahl,
- montagegerechtes Konstruieren,

### Konstruktionsmanagement

- CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung inkl. Gefährdungsbeurteilung,
- Patentwesen, Patentrechte, Patentüberwachung
- Projektmanagement (Kosten, Zeit, Qualität) und Eskalationsprinzipien,
- Entwicklungsmanagement Mechatronik,
- Technisches Supply Chain Management.

### Übung (PBL)

In der Übung werden die in der Vorlesung Integrierte Produktentwicklung II vorgestellten Inhalte und Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagement weiter vertieft.

Die Studierenden erlernen über industrienaher Praxisbeispiele ein selbstständig moderiertes und Workshop basiertes Vorgehen zur Lösung komplexer, aktuell bestehender Sachverhalte in der Produktentwicklung. Sie erlernen die Fähigkeit, selbstständig wichtige Methoden der Produktentwicklung und des Konstruktionsmanagements anzuwenden, und erwerben so weiterführende Fachkompetenzen auf dem Gebiet der Integrierten Produktentwicklung. Daneben werden personale Kompetenzen, wie Teamfähigkeit, Führen von Diskussionen und Vertreten von Arbeitsergebnissen durch den workshopbasierten Aufbau der Veranstaltung unter eigener Planung und Leitung erworben.

### Literatur:

- Andreasen, M.M., Design for Assembly, Berlin, Springer 1985.
- Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, München, Spektrum 2007.
- Beckmann, H.: Supply Chain Management, Berlin, Springer 2004.
- Hartmann, M., Rieger, M., Funk, R., Rath, U.: Zielgerichtet moderieren. Ein Handbuch für Führungskräfte, Berater und Trainer, Weinheim, Beltz 2007.
- Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre, Berlin, Springer 2006.
- Roth, K.H.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen, Band 1-3, Berlin, Springer 2000.
- Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, R.J.: Product Platform and Product Family Design. Methods and Applications, New York, Springer 2013.

Modul: Methoden der Fertigungsprozessgestaltung

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Methoden der Fertigungsprozessgestaltung	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Wolfgang Hintze

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Technische Mechanik, Thermodynamik, Grundlagen der Werkstoffkunde, spanende und umformende Fertigungsverfahren, Grundlagen der Werkzeugmaschinen, Grundlagen der Regelungstechnik, Grundlagen der FEM

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

- Vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller Methoden zur Gestaltung von Fertigungsprozessen

Fertigkeiten:

- Modellhaftes Beschreiben von Fertigungsaufgaben mit ausgewählten Methoden modellhaft und wissenschaftliches Analysieren von Fertigungsproblemen

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

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

Selbstständigkeit:

- Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können

**Leistungspunkte:**

3 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 62, Präsenzstudium: 28

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Methoden der Fertigungsprozessgestaltung (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Wolfgang Hintze

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- Modellbildung und Simulation mechanischer Fertigungsprozesse
- Numerische Simulation von Kräften, Temperaturen, Verformungen in Fertigungsprozessen
- Analyse von Schwingungsproblemen in der Zerspanung (Rattern, Modalanalyse,..)
- Wissensgestützte Prozeßplanung
- Statistische Versuchsplanung
- Zerspanbarkeit nichtmetallischer Werkstoffe

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Analyse von Wechselwirkungen zwischen Prozess und Werkzeugmaschine in bezug auf Prozeßstabilität und Werkstückqualität
- Simulation von Fertigungsprozessen mittels Virtual Reality Methoden

### **Literatur:**

Tönshoff, H.K.; Denkena, B.; Spanen Grundlagen, Springer (2004)

Klocke, F.; König, W.; Fertigungsverfahren Umformen, Springer (2006)

Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 3, Springer (2001)

Weck, M.; Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 5, Springer (2001)

## Fachmodule der Vertiefung II. Regenerative Energien

---

### Modul: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft

---

#### Lehrveranstaltungen:

Titel	Typ	SWS
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: 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
  - Polarisation
  - 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 Orlowski

**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 Orlowski

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

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

**Literatur:**

---

**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)

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Energie aus dem Meer	Vorlesung	2
Strömungsmechanik II	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Prof. Michael Schlüter

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Mathematik I-III  
Grundlagen der Strömungsmechanik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in der Vertiefungsrichtung Regenerative Energien beschreiben. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik der Anwendung in der Meeresenergie 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, empirische Lösungen, numerische Methoden) 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:**

Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht  
Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Energie aus dem Meer (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Moustafa Abdel-Maksoud

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Einführung in die Umwandlung von Energie aus dem Meer
2. Welleneigenschaften
  - o Lineare Wellentheorie
  - o Nichtlineare Wellentheorie
  - o Irreguläre Wellen
  - o Wellenenergie
  - o Refraktion, Reflexion und Diffraktion von Wellen
3. Wellenkraftwerke

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Übersicht der verschiedenen Technologien
  - Auslegungs- und Berechnungsverfahren
4. Meeresströmungskraftwerke

### Literatur:

- Cruz, J., Ocean wave energy, Springer Series in Green Energy and Technology, UK, 2008.
- Brooke, J., Wave energy conversion, Elsevier, 2003.
- McCormick, M.E., Ocean wave energy conversion, Courier Dover Publications, USA, 2013.
- Falnes, J., Ocean waves and oscillating systems, Cambridge University Press, UK, 2002.
- Charlier, R. H., Charles, W. F., Ocean energy. Tide and tidal Power. Berlin, Heidelberg, 2009.
- Clauss, G. F., Lehmann, E., Østergaard, C., Offshore Structures. Volume 1, Conceptual Design. Springer-Verlag, Berlin 1992

---

### 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.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Energie aus Biomasse	Vorlesung	2
Energie aus Biomasse	Gruppenübung	1
Verkehrslogistik	Projektseminar	2
Zukunftsfähige Mobilität	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 die Grundlagen der Energiegewinnung aus Biomasse, über aerobe und anaerobe Abfallbehandlungsverfahren, die dabei gewonnenen Produkte und die Behandlung der jeweils entstehenden Emissionen wiedergeben. Sie können in diesem Zusammenhang über die Merkmale, Vorteile und Nachteile der verschiedenen Verkehrsträger und Logistikkonzepten von Biomasse, einen Überblick geben.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können das erlernte Wissen über biomasse-basierte Energieerzeugungsanlagen anwenden, um für unterschiedliche Fragestellungen, beispielsweise bezüglich der Dimensionierung und Auslegung von Anlagen, die Zusammenhänge zu erläutern. In diesem Zusammenhang sind die Studierenden auch in der Lage Berechnungsaufgaben zur Verbrennung, Vergasung und Biogas-, Biodiesel- und Bioethanolnutzung zu lösen. Sie sind in der Lage Logistikketten zu gestalten und Werkzeugen und Methoden für die Bewertung dieser anzuwenden.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen zur Auslegung und Bewertung von Logistikkonzepten zum Transport von Biomasse diskutieren.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsschwerpunkte selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen auswählen und aneignen. Des Weiteren können die Studierenden, unter Hilfestellung der Lehrenden, eigenständig Berechnungen zu biomasse-nutzenden Energiesysteme erfüllen und so Ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 82, Präsenzstudium: 98

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht  
 Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht  
 Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Martin Kaltschmitt

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.

Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:

- Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses
- Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen
- Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung
  - Thermo- chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen
    - Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung
    - Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung
    - Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe
    - Schnelle und langsame Pyrolyse: Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle-, Öl- Reinigungstechnologien, Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden
- Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse, die Öle und / oder Fette: Grundlagen, Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion, die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen (Umesterung, Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien), Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin)
  - Bio- chemische Umwandlung von Biomasse
  - Grundlagen der bio- chemische Umwandlung
  - Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm ( Klärgas ), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm
  - Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose, die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe

### Literatur:

**Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage**

---

### Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse (Übung)

#### Dozenten:

Prof. Martin Kaltschmitt

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

Übungen zu:

- Logistik
- Verbrennungsrechnung
- Berechnung von Brennwert und Emissionen
- Vergasung
- Biodiesel
- Biogas
- Bioethanol

### Literatur:

**Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage**

---

### Lehrveranstaltung: Verkehrslogistik (Projektseminar)

#### Dozenten:

Prof. Heike Flämig

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

SS

#### Inhalt:

In Abhängigkeit vom gewählten praktischen Schwerpunkt des Studienjahres:

- Charakteristika der verschiedenen Verkehrssysteme
- Technologien, Strukturen und Abläufe im verkehrslogistischen System (Knoten, Netze, Interaktion).
- Standort- und Tourenplanung
- Zusammenspiel von Informations- und Materialfluss in der Transportkette

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- Wechselbeziehungen von Privat und Privat (Kontraktlogistik) und von Privat und Öffentlichkeit (Unternehmenspolitik, Verkehrspolitik) und deren (divergierende)
- Gestaltungsansätze einer nachhaltigen Logistik

### Literatur:

Ihde, Gösta B.: Transport, Verkehr, Logistik. Gesamtwirtschaftliche Aspekte und einzelwirtschaftliche Handhabung. 3. überarbeitete Auflage. Vahlen, München 2001

---

### Lehrveranstaltung: Zukunftsfähige Mobilität (Vorlesung)

#### Dozenten:

Dr. Karsten Wilbrand

#### Sprachen:

DE

#### Zeitraum:

WS

#### Inhalt:

- Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen der Energieversorgung
- Energieszenarien bis 2060 und Bedeutung für den Mobilitätssektor
- Nachhaltiger Luft-, Schiffs-, Schienen und Strassenverkehr
- Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebs-Technologie
- Überblick Heutige Kraftstoffe (Produktion und Einsatz)
- Biokraftstoffe der 1. und 2. Generation (Verfügbarkeit, Produktion, Verträglichkeit)
- Erdgas (GTL, CNG, LNG)
- Elektromobilität mit Batterie und Wasserstoff-Brennstoffzelle
- Well-to-Wheel CO<sub>2</sub> Analysen der verschiedenen Optionen
- Rechtlicher Rahmen für Personen und Güterverkehr

### Literatur:

- Eigene Unterlagen
- Veröffentlichungen
- Fachliteratur

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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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

**Fachmodule der Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie**

---

**Modul: Systemaspekte regenerativer Energien**

---

**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 Anwendung 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 Orlowski

**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 Orlowski

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

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

**Literatur:**

---

**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)

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Industrielle Verfahren unter Hohen Drücken	Vorlesung	2
Moderne Trennverfahren	Vorlesung	2

**Modulverantwortlich:**

Dr. Monika Johannsen

**Zulassungsvoraussetzung:**

none

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Fundamentals of Chemistry, Chemical Engineering, Fluid Process Engineering, Thermal Separation Processes, Thermodynamics, Heterogeneous Equilibria

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

After a successful completion of this module, students can:

- explain the influence of pressure on the properties of compounds, phase equilibria, and production processes,
- describe the thermodynamic fundamentals of separation processes with supercritical fluids,
- exemplify models for the description of solid extraction and countercurrent extraction,
- discuss parameters for optimization of processes with supercritical fluids.

Fertigkeiten:

After successful completion of this module, students are able to:

- compare separation processes with supercritical fluids and conventional solvents,
- assess the application potential of high-pressure processes at a given separation task,
- include high pressure methods in a given multistep industrial application,
- estimate economics of high-pressure processes in terms of investment and operating costs,
- perform an experiment with a high pressure apparatus under guidance,
- evaluate experimental results,
- prepare an experimental protocol.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

After successful completion of this module, students are able to:

- present a scientific topic from an original publication in teams of 2 and defend the contents together.

Selbstständigkeit:

**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  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht  
Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Industrial Processes Under High Pressure (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Carsten Zetzl

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Part I : Physical Chemistry and Thermodynamics

1. Introduction: Overview, achieving high pressure, range of parameters.
2. Influence of pressure on properties of fluids: P,v,T-behaviour, enthalpy, internal energy, entropy, heat capacity, viscosity, thermal conductivity, diffusion coefficients, interfacial tension.
3. Influence of pressure on heterogeneous equilibria: Phenomenology of phase equilibria
4. Overview on calculation methods for (high pressure) phase equilibria).

Influence of pressure on transport processes, heat and mass transfer.

Part II : High Pressure Processes

5. Separation processes at elevated pressures: Absorption, adsorption (pressure swing adsorption), distillation (distillation of air), condensation (liquefaction of gases)
6. Supercritical fluids as solvents: Gas extraction, cleaning, solvents in reacting systems, dyeing, impregnation, particle formation (formulation)
7. Reactions at elevated pressures. Influence of elevated pressure on biochemical systems: Resistance against pressure

**Part III : Industrial production**

8. Reaction : Haber-Bosch-process, methanol-synthesis, polymerizations; Hydrations, pyrolysis, hydrocracking; Wet air oxidation, supercritical water oxidation (SCWO)
9. Separation : Linde Process, De-Caffeination, Petrol and Bio-Refinery
10. Industrial High Pressure Applications in Biofuel and Biodiesel Production
11. Sterilization and Enzyme Catalysis
12. Solids handling in high pressure processes, feeding and removal of solids, transport within the reactor.
13. Supercritical fluids for materials processing.
14. Cost Engineering

Learning Outcomes:

After a successful completion of this module, the student should be able to

- understand of the influences of pressure on properties of compounds, phase equilibria, and production processes.
- Apply high pressure approaches in the complex process design tasks
- Estimate Efficiency of high pressure alternatives with respect to investment and operational costs

Performance Record:

1. Presence (28 h)
2. Oral presentation of original scientific article (15 min) with written summary
3. Written examination and Case study  
( 2+3 : 32 h Workload)

Workload:

60 hours total

**Literatur:**

Literatur:

Script: High Pressure Chemical Engineering.

G. Brunner: Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes. Steinkopff, Darmstadt, Springer, New York, 1994.

**Lehrveranstaltung: Advanced Separation Processes (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Monika Johannsen

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- Introduction/Overview on Properties of Supercritical Fluids (SCF) and their Application in Gas Extraction Processes
- Solubility of Compounds in Supercritical Fluids and Phase Equilibrium with SCF
- Extraction from Solid Substrates: Fundamentals, Hydrodynamics and Mass Transfer
- Extraction from Solid Substrates: Applications and Processes (including Supercritical Water)
- Countercurrent Multistage Extraction: Fundamentals and Methods, Hydrodynamics and Mass Transfer
- Countercurrent Multistage Extraction: Applications and Processes
- Solvent Cycle, Methods for Precipitation
- Supercritical Fluid Chromatography (SFC): Fundamentals and Application
- Simulated Moving Bed Chromatography (SMB)
- Membrane Separation of Gases at High Pressures
- Separation by Reactions in Supercritical Fluids (Enzymes)

**Literatur:**

Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

G. Brunner: Gas Extraction. An Introduction to Fundamentals of Supercritical Fluids and the Application to Separation Processes.  
Steinkopff, Darmstadt, Springer, New York, 1994.

**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: 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 Hafenbau 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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

- 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>
Auslegung und Betrieb von Bioreaktoren	Vorlesung	2
Auslegung und Betrieb von Bioreaktoren	Laborpraktikum	1
Biosystemtechnik	Vorlesung	2
Biosystemtechnik	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. An-Ping Zeng

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor VT, BVT or equivalent

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Knowledge of bioprocess engineering and process engineering at bachelor level

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

After completion of this module, participants will be able to:

- differentiate between different kinds of bioreactors and describe their key features
- identify and characterize the peripheral and control systems of bioreactors
- depict integrated biosystems (bioprocesses including up- and downstream processing)
- name different sterilization methods and evaluate those in terms of different applications
- recall and define the advanced methods of modern systems-biological approaches
- connect the multiple "omics"-methods and evaluate their application for biological questions
- recall the fundamentals of modeling and simulation of biological networks and biotechnological processes and to discuss their methods
- assess and apply methods and theories of genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics in order to quantify and optimize biological processes at molecular and process levels.

Fertigkeiten:

After completion of this module, participants will be able to:

- describe different process control strategies for bioreactors and chose them after analysis of characteristics of a given bioprocess
- plan and construct a bioreactor system including peripherals from lab to pilot plant scale
- adapt a present bioreactor system to a new process and optimize it
- develop concepts for integration of bioreactors into bioproduction processes
- combine the different modeling methods into an overall modeling approach, to apply these methods to specific problems and to evaluate the achieved results critically
- connect all process components of biotechnological processes for a holistic system view.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

After completion of this module, participants will be able to debate technical questions in small teams to enhance the ability to take position to their own opinions and increase their capacity for teamwork.

Selbstständigkeit:

After completion of this module, participants will be able to solve a technical problem in teams of approx. 8-12 persons independently including a presentation of the results.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 96, Präsenzstudium: 84

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht

Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Bioreactor Design and Operation (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. An-Ping Zeng

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Design of bioreactors and peripheries:**

- reactor types and geometry
- materials and surface treatment
- agitation system design
- insertion of stirrer
- sealings
- fittings and valves
- peripherals
- materials
- standardization
- demonstration in laboratory and pilot plant

**Sterile operation:**

- theory of sterilisation processes
- different sterilisation methods
- sterilisation of reactor and probes
- industrial sterile test, automated sterilisation
- introduction of biological material
- autoclaves
- continuous sterilisation of fluids
- deep bed filters, tangential flow filters
- demonstration and practice in pilot plant

**Instrumentation and control:**

- temperature control and heat exchange
- dissolved oxygen control and mass transfer
- aeration and mixing
- used gassing units and gassing strategies
- control of agitation and power input
- pH and reactor volume, foaming, membrane gassing

**Bioreactor selection and scale-up:**

- selection criteria
- scale-up and scale-down
- reactors for mammalian cell culture

**Integrated biosystem:**

- interactions and integration of microorganisms, bioreactor and downstream processing
- Miniplant technologies

**Team work with presentation:**

- Operation mode of selected bioprocesses (e.g. fundamentals of batch, fed-batch and continuous cultivation)

**Literatur:**

- Storhas, Winfried, Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Braunschweig: Vieweg, 1994
  - Chmiel, Horst, Bioprozeßtechnik; Springer 2011
  - Krahe, Martin, Biochemical Engineering, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
  - Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Second Edition, Academic Press, 2013
  - Other lecture materials to be distributed
-

**Lehrveranstaltung: Bioreactor Design and Operation (Laborpraktikum)**

**Dozenten:**

Prof. An-Ping Zeng

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Design of bioreactors and peripheries (Exercise/Practical):**

- reactor types and geometry
- materials and surface treatment
- agitation system design
- insertion of stirrer
- sealings
- fittings and valves
- peripherals
- materials
- standardization
- demonstration in laboratory and pilot plant

**Sterile operation:**

- theory of sterilisation processes
- different sterilisation methods
- sterilisation of reactor and probes
- industrial sterile test, automated sterilisation
- introduction of biological material
- autoclaves
- continuous sterilisation of fluids
- deep bed filters, tangential flow filters
- demonstration and practice in pilot plant

**Instrumentation and control:**

- temperature control and heat exchange
- dissolved oxygen control and mass transfer
- aeration and mixing
- used gassing units and gassing strategies
- control of agitation and power input
- pH and reactor volume, foaming, membrane gassing

**Bioreactor selection and scale-up:**

- selection criteria
- scale-up and scale-down
- reactors for mammalian cell culture

**Integrated biosystem:**

- interactions and integration of microorganisms, bioreactor and downstream processing
- Miniplant technologies

**Team work with presentation:**

- Operation mode of selected bioprocesses (e.g. fundamentals of batch, fed-batch and continuous cultivation)

**Literatur:**

- Storhas, Winfried, Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Braunschweig: Vieweg, 1994
- Chmiel, Horst, Bioprozeßtechnik; Springer 2011
- Krahe, Martin, Biochemical Engineering, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
- Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Second Edition, Academic Press, 2013
- Other lecture materials to be distributed

---

**Lehrveranstaltung: Biosystems Engineering (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. An-Ping Zeng

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Introduction to Biosystems Engineering**

**Experimental basis and methods for biosystems analysis**

- Introduction to genomics, transcriptomics and proteomics
- More detailed treatment of metabolomics
- Determination of in-vivo kinetics
- Techniques for rapid sampling
- Quenching and extraction
- Analytical methods for determination of metabolite concentrations

**Analysis, modelling and simulation of biological networks**

- Metabolic flux analysis
- Introduction
- Isotope labelling
- Elementary flux modes
- Mechanistic and structural network models
- Regulatory networks
- Systems analysis
- Structural network analysis
- Linear and non-linear dynamic systems
- Sensitivity analysis (metabolic control analysis)

**Modelling and simulation for bioprocess engineering**

- Modelling of bioreactors
- Dynamic behaviour of bioprocesses

**Selected projects for biosystems engineering**

- Miniaturisation of bioreaction systems
- Miniplant technology for the integration of biosynthesis and downstream processing
- Technical and economic overall assessment of bioproduction processes

**Literatur:**

E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006  
R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006  
G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998  
I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003  
Lecture materials to be distributed

---

**Lehrveranstaltung: Biosystems Engineering (Problemorientierte Lehrveranstaltung)**

**Dozenten:**

Prof. An-Ping Zeng

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

**Introduction to Biosystems Engineering (Exercise)**

**Experimental basis and methods for biosystems analysis**

- Introduction to genomics, transcriptomics and proteomics
- More detailed treatment of metabolomics
- Determination of in-vivo kinetics
- Techniques for rapid sampling
- Quenching and extraction
- Analytical methods for determination of metabolite concentrations

**Analysis, modelling and simulation of biological networks**

- Metabolic flux analysis
- Introduction
- Isotope labelling
- Elementary flux modes
- Mechanistic and structural network models
- Regulatory networks
- Systems analysis
- Structural network analysis
- Linear and non-linear dynamic systems
- Sensitivity analysis (metabolic control analysis)

**Modelling and simulation for bioprocess engineering**

- Modelling of bioreactors
- Dynamic behaviour of bioprocesses

**Selected projects for biosystems engineering**

- Miniaturisation of bioreaction systems
- Miniplant technology for the integration of biosynthesis and downstream processing
- Technical and economic overall assessment of bioproduction processes

**Literatur:**

E. Klipp et al. Systems Biology in Practice, Wiley-VCH, 2006  
R. Dohrn: Miniplant-Technik, Wiley-VCH, 2006  
G.N. Stephanopoulos et. al.: Metabolic Engineering, Academic Press, 1998  
I.J. Dunn et. al.: Biological Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2003  
Lecture materials to be distributed

Modul: Technical Microbiology

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Angewandte Molekularbiologie	Vorlesung	2
Technische Mikrobiologie	Vorlesung	2
Technische Mikrobiologie	Hörsaalübung	1

**Modulverantwortlich:**

Dr. Skander Elleuche

**Zulassungsvoraussetzung:**

none

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Bachelor with basic knowledge in microbiology and genetics

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

After successfully finishing this module, students are able

- to give an overview of genetic processes in the cell
- to explain the application of industrial relevant biocatalysts
- to explain and prove genetic differences between pro- and eukaryotes

Fertigkeiten:

After successfully finishing this module, students are able

- to explain and use advanced molecularbiological methods
- to recognize problems in interdisciplinary fields

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Students are able to

- write protocols and PBL-summaries in teams
- to lead and advise members within a PBL-unit in a group
- develop and distribute work assignments for given problems

Selbstständigkeit:

Students are able to

- search information for a given problem by themselves
- prepare summaries of their search results for the team
- make themselves familiar with new topics

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht

Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht

---

Lehrveranstaltung: Applied Molecular Biology (Vorlesung)

Dozenten:

Dr. Skander Elleuche

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

Lecture and PBL

- Methods in genetics / molecular cloning
- Industrial relevance of microbes and their biocatalysts
- Biotransformation at extreme conditions
- Genomics
- Protein engineering techniques
- Synthetic biology

**Literatur:**

Relevante Literatur wird im Kurs zur Verfügung gestellt.

Grundwissen in Molekularbiologie, Genetik, Mikrobiologie und Biotechnologie erforderlich.

Lehrbuch: Brock - Mikrobiologie / Microbiology (Madigan et al.)

---

**Lehrveranstaltung: Technical Microbiology (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Dr. Kerstin Sahn, Prof. Garabed Antranikian

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- History of microbiology and biotechnology
- Enzymes
- Molecular biology
- Fermentation
- Downstream Processing
- Industrial microbiological processes
- Technical enzyme application
- Biological Waste Water treatment

**Literatur:**

**Microbiology**, 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (eds.), formerly „Brock“, Pearson

**Industrielle Mikrobiologie**, 2012, Sahn, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R. (eds.) Springer Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

**Angewandte Mikrobiologie**, 2005, Antranikian, G. (ed.), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

---

**Lehrveranstaltung: Technical Microbiology (Übung)**

**Dozenten:**

Dr. Kerstin Sahn

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

SS

**Inhalt:**

- History of microbiology and biotechnology
- Enzymes
- Molecular biology
- Fermentation
- Downstream Processing
- Industrial microbiological processes
- Technical enzyme application
- Biological Waste Water treatment

**Literatur:**

**Microbiology**, 2013, Madigan, M., Martinko, J. M., Stahl, D. A., Clark, D. P. (eds.), formerly „Brock“, Pearson

**Industrielle Mikrobiologie**, 2012, Sahn, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P., Takors, R. (eds.) Springer Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

**Angewandte Mikrobiologie**, 2005, Antranikian, G. (ed.), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.



**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)**

**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.

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.

Modul: Prozess- und Anlagentechnik II

---

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Prozess- und Anlagentechnik II	Vorlesung	2
Prozess- und Anlagentechnik II	Hörsaalübung	1
Prozess- und Anlagentechnik II	Gruppenübung	1

**Modulverantwortlich:**

Prof. Georg Fieg

**Zulassungsvoraussetzung:**

keine

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer  
Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik  
Chemische Reaktionstechnik

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Teilnehmer am Modul ‚Prozess- und Anlagentechnik II‘ können:

- Regelungsstrukturen klassifizieren und Prozessführungskonzepte für unterschiedliche Apparate und komplexe verfahrenstechnische Anlagen darstellen
- Typen von Prozessmodellen und Modellgleichungen klassifizieren
- Numerische Verfahren zur Simulation erklären
- die Lösungssystematik bei der Flowsheet-Simulation erklären
- Projektabläufe in der Anlagenplanung auflisten, darstellen und erläutern
- Projektabläufe mit Hilfe der Netzplantechnik darstellen

Fertigkeiten:

Studierende sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage:

- Prozessführungsziele zu formulieren und umzusetzen
- Regelungsstrategien und –strukturen zu entwerfen und zu bewerten
- Modellstruktur und Modellparameter aus der Simulation von Prozessen zu analysieren
- die Berechnungsreihenfolge bei der Flowsheet-Simulation zu optimieren
- Methoden des Projektmanagements auf verfahrenstechnische Vorhaben anzuwenden

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Selbstständigkeit:

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 124, Präsenzstudium: 56

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht

---

**Lehrveranstaltung: Prozess- und Anlagentechnik II (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Georg Fieg

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

1. Prozessoptimierung

- 1.1 Einleitung
  - 1.1.1 Anwendungsgebiete der Prozessoptimierung
  - 1.1.2 Formulierung eines Optimierungsproblems
  - 1.1.3 Strukturierte Vorgehensweise
  - 1.1.4 Klassen von Optimierungsproblemen
- 1.2. Unbeschränkte Optimierungsprobleme
  - 1.2.1 Mathematische Formulierung
  - 1.2.2 Lösungsmethoden
- 1.3. Lineare Optimierung
  - 1.3.1 Mathematische Formulierung
  - 1.3.2 Simplexverfahren von Dantzig
- 2. Prozessführung
  - 2.1 Einführung
  - 2.2 Typische Regelungen verfahrenstechnischer Apparate
  - 2.3 Regelungsstrukturen
  - 2.4 Plantwide control
- 3. Prozessmodellierung
  - 3.1 Typen von Prozessmodellen
  - 3.2 Typen von Modellgleichungen
  - 3.3 Anforderungen an Prozessmodelle
  - 3.4 Methoden der Modellentwicklung
  - 3.5 Typisches Beispiel für Modellentwicklung
- 4. Prozesssimulation
- 5. Anlagenplanung und –bau
  - 5.1 Einführung
  - 5.2 Ablauf industrieller Projektentwicklung
  - 5.3 Praktische Teilaspekte industrieller Projektentwicklung
  - 5.4 Netzplantechnik

**Literatur:**

Literatur (Planung und Bau von Produktionsanlagen):

- G. Barnecker, Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen, Springer Verlag, 2001
- F.P. Helmus, Anlagenplanung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003
- E. Klapp, Apparate- und Anlagentechnik, Springer –Verlag, Berlin, 1980
- P. Rinza, Projektmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung von technischen und nichttechnischen Vorhaben, Düsseldorf, VDI-Verlag, 1994
- K. Sattler, W. Kasper, Verfahrenstechnische Anlagen, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2000
- G.H. Vogel, Verfahrensentwicklung, Wiley-VCH, Weinheim, 2002
- K.H. Weber, Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen, VDI Verlag, Düsseldorf, 1996
- E. Wegener, Montagegerechte Anlagenplanung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2003

---

**Lehrveranstaltung: Prozess- und Anlagentechnik II (Übung)**

**Dozenten:**

Prof. Georg Fieg

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

- 1. Übung Optimierung 1-2
- 2. Übung Optimierung 3
- 3. Übung Prozessführung 1
- 4. Übung Prozessführung 2
- 5. Übung Prozessführung 3-4
- 6. Übung Prozessführung 5
- 7. Übung Prozessmodellierung 1
- 8. Übung Prozessmodellierung 2
- 9. Übung Prozessmodellierung 3-4 Aufgabenstellung
- 10. Übung Prozesssimulation\_Numerische Methoden 1-4
- 11. Übung Prozesssimulation 5-7
- 11. Übung Prozesssimulation 8
- 12. Übung Netzplantechnik 1-2

**Literatur:**

---

**Lehrveranstaltung: Prozess- und Anlagentechnik II (Übung)**

## Modulhandbuch - Master of Science "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

**Dozenten:**

Prof. Georg Fieg

**Sprachen:**

DE

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

**Literatur:**

**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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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.

**Lehrveranstaltungen:**

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Biomaterialien	Vorlesung	2
Regenerative Medizin	Seminar	3

**Modulverantwortlich:**

Prof. Michael Morlock

**Zulassungsvoraussetzung:**

Bachelor VT/BVT

**Empfohlene Vorkenntnisse:**

Der Student sollte grundlegende Kenntnisse der operativen Verfahren und der benutzten Implantate bzw. Endoprothesen am Menschen haben.

**Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht:

**Fachkompetenz:**

Wissen:

Der Student kann die Materialcharakteristika der in Medizin eingesetzten Materialien sowie ihre Vor- und Nachteile benennen.

Der Student kann die am Menschen eingesetzten Polymere, Metalle und Kunststoffe aufzählen.

Der Student hat ein grundlegendes Verständnis zu Fragen der regenerativen Medizin.

Fertigkeiten:

Der Student kann die Vorteile und Nachteile der unterschiedlichen in der Medizin eingesetzten Materialien erklären.

Der Student kann die Grundprinzipien des Einsatzes von Zellen für regenerative medizinische Anwendungen erklären und beschreiben.

Der Student kann Literatur-Datenbanken zur Acquirierung und Darstellung der relevanten up-to-date Daten nutzen.

**Personale Kompetenzen:**

Sozialkompetenz:

Der Student kann Diskussionen anleiten und an ihnen mit Bezugnahme auf andere Studierende teilnehmen und Arbeitsergebnisse vertreten.

Der Student kann mit Kommilitonen respektvoll im Team zusammenarbeiten.

Selbstständigkeit:

Der Student kann Wissen selbständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren.

**Leistungspunkte:**

6 LP

**Studienleistung:**

Klausur

**Arbeitsaufwand in Stunden:**

Eigenstudium: 110, Präsenzstudium: 70

**Zuordnung zu folgenden Curricula:**

Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht

Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht

Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht

---

**Lehrveranstaltung: Biomaterials (Vorlesung)**

**Dozenten:**

Prof. Michael Morlock

**Sprachen:**

EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Topics to be covered include:

1. Introduction (Importance, nomenclature, relations)

2. Biological materials

2.1 Basics (components, testing methods)

2.2 Bone (composition, development, properties, influencing factors)

2.3 Cartilage (composition, development, structure, properties, influencing factors)

2.4 Fluids (blood, synovial fluid)

3 Biological structures

- 3.1 Menisci of the knee joint
  - 3.2 Intervertebral discs
  - 3.3 Teeth
  - 3.4 Ligaments
  - 3.5 Tendons
  - 3.6 Skin
  - 3.7 Nerves
  - 3.8 Muscles
  - 4. Replacement materials
    - 4.1 Basics (history, requirements, norms)
    - 4.2 Steel (alloys, properties, reaction of the body)
    - 4.3 Titan (alloys, properties, reaction of the body)
    - 4.4 Ceramics and glas (properties, reaction of the body)
    - 4.5 Plastics (properties of PMMA, HDPE, PET, reaction of the body)
    - 4.6 Natural replacement materials
- Knowledge of composition, structure, properties, function and changes/adaptations of biological and technical materials (which are used for replacements in-vivo). Acquisition of basics for theses work in the area of biomechanics.

**Literatur:**

- Hastings G and Ducheyne P.: Natural and living biomaterials. Boca Raton: CRC Press, 1984.  
Williams D.: Definitions in biomaterials. Oxford: Elsevier, 1987.  
Hastings G.: Mechanical properties of biomaterials: proceedings held at Keele University, September 1978. New York: Wiley, 1998.  
Black J.: Orthopaedic biomaterials in research and practice. New York: Churchill Livingstone, 1988.  
Park J. Biomaterials: an introduction. New York: Plenum Press, 1980.  
Wintermantel, E. und Ha, S.-W : Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen. Berlin, Springer, 1996.

---

**Lehrveranstaltung: Regenerative Medizin (Seminar)**

**Dozenten:**

Dr. Ralf Pörtner, Dr. Frank Feyerabend

**Sprachen:**

DE/EN

**Zeitraum:**

WS

**Inhalt:**

Der Kurs beschäftigt sich mit der Anwendung biotechnologischer Techniken für Regeneration menschlicher Gewebe. Die Hauptthemen sind Tissue engineering zur Erzeugung von künstlichen Organen wie Knorpel, Leber, Blutgefäßen etc. und ihre Anwendungen: Einleitung (historische Entwicklung, Beispiele für die medizinischen und technischen Anwendungen, Marktübersicht) Spezifische Grundlagen der Zelle (Zellenphysiologie, Biochemie, Metabolismus, spezielle Anforderungen für Zellenkultur "in-vitro") Spezifische Prozeßgrundlagen (Anforderungen für Kultursysteme, Beispiele für Reaktorentwurf, mathematisches Modellieren, Prozess- und Steuerstrategien) Beispiele für Anwendungen für klinische Anwendungen, Wirkstofftestung und Materialprüfung Die Grundlagen werden von den Dozenten dargestellt. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird von den Studenten anhand ausgewählter aktueller Publikationen selbstständig erarbeitet und während des Kurses präsentiert.

**Literatur:**

- Regenerative Biology and Medicine (Taschenbuch) von David L. Stocum; Academic Pr Inc; ISBN-10: 0123693713 , ISBN-13: 978-0123693716  
Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine von Ulrich Meyer (Herausgeber), Thomas Meyer (Herausgeber), Jörg Handschel (Herausgeber), Hans Peter Wiesmann (Herausgeber): Springer, Berlin; ISBN-10: 3540777547; ISBN-13: 978-3540777540

## 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 "Internationales Wirtschaftsingenieurwesen"

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