



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Double Masters Degrees Energietechnik**  
**Prüfungsordnung: 2012**

Sommersemester 2013  
Stand: 25. März 2013

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Inhaltsverzeichnis

<b>100 Chalmers</b> .....	<b>4</b>
110 Incoming .....	5
112 Chalmers Modules already completed .....	6
1120 Areas of Specialization .....	7
111 Completion-Modules .....	30
30970 Air Quality Control and Management .....	31
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning .....	33
46670 Fluid Dynamics .....	35
19290 Process Engineering .....	37
30450 Renewable Energy for Rural Areas .....	38
19200 Thermo- and Fluid Dynamics .....	39
55790 Industrial Placement .....	42
55800 Industrial Placement .....	43
55810 Industrial Placement .....	44
32020 Praktikum Energiespeicherung und -verteilung .....	45
30620 Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik .....	47
120 Outgoing .....	49
121 Pflicht .....	50
13940 Energie- und Umwelttechnik .....	51
13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung .....	53
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik .....	55
35990 Industriepraktikum Energietechnik .....	57
80690 Studienarbeit Energietechnik .....	58
122 Wahlpflicht 1 .....	59
30970 Air Quality Control and Management .....	60
18160 Berechnung von Wärmeübertragern .....	62
16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme .....	64
12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse .....	66
11560 Elektrische Energienetze I .....	68
13940 Energie- und Umwelttechnik .....	69
13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung .....	71
16000 Erneuerbare Energien .....	73
30390 Festigkeitslehre I .....	75
30430 Fluidmechanik 2 .....	77
13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik .....	78
14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen .....	80
11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung .....	82
14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft .....	84
14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung .....	86
14150 Leichtbau .....	88
30400 Methoden der Werkstoffsimulation .....	90
14180 Numerische Strömungssimulation .....	92
11590 Photovoltaik I .....	94
28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen .....	96
30450 Renewable Energy for Rural Areas .....	98
30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern .....	99
30420 Solarthermie .....	100
12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie .....	102
123 Wahlpflicht 2 .....	104
30970 Air Quality Control and Management .....	105
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning .....	107
19290 Process Engineering .....	109
30450 Renewable Energy for Rural Areas .....	110

<b>113 Hold .....</b>	<b>111</b>
30600 Basics of Air Quality Control .....	112
30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen .....	113
30990 Emissions reduction at selected industrial processes .....	115
39130 Engine Combustion and Emissions .....	117
15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning .....	118
46670 Fluid Dynamics .....	120
30780 Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft .....	122
30810 Praktikum: Techniken zur effizienten Energienutzung .....	124
39140 Sustainable Production Processes .....	126
19140 Technology Assessment .....	127
36040 The biogas process .....	129
 <b>80270 Masterarbeit Energietechnik .....</b>	 <b>130</b>

---

## 100 Chalmers

---

Zugeordnete Module:	110	Incoming
	120	Outgoing

---

---

## 110 Incoming

---

Zugeordnete Module:	111	Completion-Modules
	112	Chalmers Modules already completed
	30620	Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik
	32020	Praktikum Energiespeicherung und -verteilung
	55790	Industrial Placement
	55800	Industrial Placement
	55810	Industrial Placement

---

---

## 112 Chalmers Modules already completed

---

Zugeordnete Module: 1120 Areas of Specialization

---

---

## 1120 Areas of Specialization

---

Zugeordnete Module:	1121	Combustion and Power Plant Technology
	1122	Renewable Thermal Energy Systems
	1123	Energy and Environment

---

---

## 1121 Combustion and Power Plant Technology

---

Zugeordnete Module:   15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning  
                              36790 Thermal Waste Treatment  
                              39130 Engine Combustion and Emissions

---

## Modul: 39130 Engine Combustion and Emissions

2. Modulkürzel:	070800101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	Dietmar Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Combustion and Power Plant Technology  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Hold		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students know the physical-chemistry processes of combustion in Otto- and Diesel engines (e.g. kinetics, fuels, turbulence-chemistry interactions) and newer strategies (e.g. HCCI). Pollutant formation pathways and reduction techniques of pollutant formation, exhaust gas aftertreatment in engines. The students are able to transport new ideas or modifications onto engine behaviour, like e. g. power, efficiency, pollutant formation, etc.p { margin-bottom: 0.21cm;		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of combustion and thermodynamics related to engine combustion</li> <li>• Fuels</li> <li>• Combustion of spark ignited engines (Otto-engines): combustion, ignition, flame propagation, turbulence effects, knock</li> <li>• Combustion in Diesel-engines: combustion, turbulence effects, auto-ignition, spray combustion</li> <li>• Combustion in HCCI-engines, low-temperature kinetics</li> <li>• Exhaust gases in Otto-engines: emissions and aftertreatment</li> <li>• Exhaust gases in Diesel-engines: emissions and aftertreatment</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill</li> <li>• Manuscript</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	391301 Lecture Engine Combustion and Emissions		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 21 h private study: 69 h <b>overall: 90 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39131 Engine Combustion and Emissions (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Blackboard, ppt-presentation		
20. Angeboten von:	Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen		

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Helmut Seifert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hold</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control		
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion		

plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.

<p>13. Inhalt:</p>	<p><b>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.</li> </ul> <p><b>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.</li> </ul> <p><b>III: Excursion to an industrial firing plant</b></p>
<p>14. Literatur:</p>	<p><b>I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems“</li> <li>• Skript</li> </ul> <p><b>II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers)</li> <li>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)</li> </ul> <p><b>III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes for practical work</li> </ul>
<p>15. Lehrveranstaltungen und -formen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I</li> <li>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants</li> <li>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems</li> </ul>
<p>16. Abschätzung Arbeitsaufwand:</p>	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
<p>17. Prüfungsnummer/n und -name:</p>	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
<p>18. Grundlage für ... :</p>	
<p>19. Medienform:</p>	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
<p>20. Angeboten von:</p>	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p>

## Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Helmut Seifert		
9. Dozenten:	Helmut Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics		
12. Lernziele:	<p>The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plant and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.</p>		
13. Inhalt:	<p>In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.</p> <p><b>I: Thermal Waste Treatment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legal and statistical aspects of thermal waste treatment</li> <li>• Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment</li> <li>• Firing system for thermal waste treatment</li> <li>• Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits</li> <li>• Flue gas cleaning systems</li> <li>• Calculations of waste combustion</li> <li>• Calculations for thermal waste treatment</li> <li>• Calculations for design of a plant</li> </ul> <p><b>II: Excursion:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermal Waste Treatment Plant</li> </ul>		

---

14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

---

## 1123 Energy and Environment

---

Zugeordnete Module:    15430 Measurement of Air Pollutants  
                              19080 Pollutant Formation and Air Quality Control  
                              19140 Technology Assessment  
                              19320 Design of Solid Waste Treatment Plants  
                              35990 Industriepraktikum Energietechnik

---

## Modul: 19320 Design of Solid Waste Treatment Plants

2. Modulkürzel:	021220015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Martin Kranert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin Kranert</li> <li>• Helmut Seifert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Energy and Environment		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>For the design of biological waste treatment plants the students know the basics of process design and the relevant steps, which according to HOAI must be followed in the design of waste treatment plants.</p> <p>In the planning of a composting plant they are able to identify the relevant Parameters, they know the techniques of preparation and composting processes and can design and verify the process steps, including aggregates, composting systems, mass balances, air and water emissions, as well as preliminary cost estimation.</p> <p>They can present the waste treatment plant graphically in layout plans, sketches and cross sections and provide an explanatory report.</p> <p>For the design of thermal waste treatment plants the students are acquainted with the different technologies of thermal waste treatment which are used in plants worldwide. They know the operating mode of the single elements of an incineration plant and they can effectively combine them in the planning procedure. The students have the knowledge to preliminary design and dimension a thermal waste treatment plant, with emphasis on the firing systems and the flue gas cleaning</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Design of Biological Waste Treatment Plants:</b></p> <p><b>Design process</b>          Design process according to HOAI - design of biological treatment plants - basic parameters und frame conditions - principle configuration of a composting plant - technical composting systems - process aggregates - dimensioning of aggregates and plants - mass balance</p> <p><b>Technical drawings</b>          floor plan, process flow, aggregate plan</p> <p><b>Emission from Biological Treatment Plants</b>          Source of emissions - emission concentration and freight - calculation of emission freight - reduction of emissions - waste air and water management</p> <p><b>Cost Calculation</b></p>		

DIN 276, Investment costs - operation costs - guidelines for cost estimation

**Design of Thermal Waste Treatment Plants:**

- firing system for thermal waste treatment
- flue gas cleaning systems
- calculations for thermal waste treatment
- calculations for design of a plant

---

14. Literatur:	Lecture Manuscripts E-Learning-Program "Virtual Composting Plant" G. Tchobanoglous et. al.: Handbook of solid waste management; Biliteski, B. et.al.: Waste Management. Springer 1994 ISBN: 3-540-59210-5 Haug: Compost Engineering
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 193201 Lecture Design of Biological Waste Treatment Plants</li><li>• 193202 Exercise Design of Biological Waste Treatment Plants</li><li>• 193203 Lecture Design of Thermal Waste Treatment Plants</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 19321 Design of Biological Waste Treatment Plants (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0,</li><li>• 19322 Design of Thermal Waste Treatment Plants (PL), schriftliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 35990 Industriepraktikum Energietechnik

2. Modulkürzel:	042500010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Pflicht  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Energy and Environment  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Im Verlauf des Studiengangs soll das Industriepraktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die Praktikanten haben im Fachpraktikum die Möglichkeit, einzelne der Fertigung vor- bzw. nachgeschaltete Bereiche kennenzulernen und dabei ihr im Studium erworbenes Wissen, beispielsweise durch Einbindung in Projektarbeit, umzusetzen. Ein weiterer Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des Betriebsgeschehens. Die Praktikanten müssen den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennenlernen, um so ihre künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.		
13. Inhalt:	Siehe Praktikantenrichtlinien Maschinenbau		
14. Literatur:	keine		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	359901 Industriepraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35991 Industriepraktikum Energietechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 15430 Measurement of Air Pollutants

2. Modulkürzel:	042500022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Martin Reiser</li> <li>• Ulrich Vogt</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Energy and Environment</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals in "Air Quality Control"		
12. Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.		
13. Inhalt:	<p><b>I: Measurement of Air Pollutants Part I, 1 SWS (Baumbach/Vogt):</b></p> <p><b>Measurement tasks:</b> Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements,</p> <p><b>Measurement principles for gases:</b> IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry,</p> <p><b>Measurement principle for Particulate Matter (PM):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition</li> </ul> <p><b>II: Measurement of Air Pollutants Part II, 1 SWS (Reiser):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas Chromatography, Olfactometry</li> </ul> <p><b>III: Planning of measurements (Introducing lecture (0,5 SWS), office hours, project work and presentation) (Baumbach/Vogt):</b></p> <p><b>Content:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition and description of the measurement task</li> <li>• Measurement strategy</li> <li>• Site of measurements, measurement period and measurement times</li> <li>• Parameters to be measured</li> <li>• Measurement techniques, calibration and uncertainties</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluation of measurements</li> <li>• Quality control and quality assurance</li> <li>• Documentation and report</li> <li>• Personal and instrumental equipment</li> </ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag);</li> <li>• Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I</li> <li>• 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II</li> <li>• 154303 Seminar Planung von Messungen / Planning</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Present time: 39 h (= 35 h Lecture + 4 h Presentation)</p> <p>Self study time (inkl. Project work): 141 h</p> <p>Total: 180h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, I, II: Measurement of Air Pollutants Part I + II, PL written 60 min., weight 0,5 III: Planning of measurements (project work and presentation), weight 0,5 • Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report• The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory.</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 19080 Pollutant Formation and Air Quality Control

2. Modulkürzel:	04250027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Andreas Kronenburg</li> <li>• Ulrich Vogt</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Energy and Environment		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamental knowledge in Chemistry, Thermodynamics and Meteorology		
12. Lernziele:	The graduates of the module have understood the physics and chemistry of combustion and subsequently the air pollutants formation. Thus the student has acquired the basis for further understanding and application of air pollution control studies and measures.		
13. Inhalt:	<p>I: Chemistry and Physics of Combustion (Kronenburg):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitions and phenomena</li> <li>• Conservation laws</li> <li>• Laminar flames</li> <li>• Chemical reaction</li> <li>• Reaction mechanisms</li> <li>• Laminar premixed flames, Laminar non-premixed flames</li> <li>• NO-formation, NO-reduction</li> <li>• Unburned hydrocarbons</li> <li>• Soot formation</li> <li>• Phenomena on turbulent flames</li> </ul> <p>II: Basics of Air Quality Control (Baumbach):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clean Air and air pollution, definitions</li> <li>• Natural Sources of Air Pollutants</li> <li>• History of air pollution and air quality control</li> <li>• Pollutant formation during combustion and industrial processes</li> <li>• Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions</li> <li>• Atmospheric chemical transformations</li> <li>• Ambient air quality</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag);</li> <li>• Scripts of the lectures; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 190801 Lecture Chemistry and Physics of Combustion</li> <li>• 190802 Lecture Basics of Air Quality Control</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: I Chemistry and Physics of Combustion, lecture: 2.0 SWS = 28 hours, exercises: 1.0 SWS = 14 hours		

II Basics of Air Quality Control: 2 SWS = 28 hours, excursion: 8 hours

exam: 2hours  
 sum of attendance: 80 hours  
 self-study: 100 hours  
 total: 180 hours

17. Prüfungsnummer/n und -name: 19081 Pollutant Formation and Air Quality Control (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: PPT slides, black board

20. Angeboten von:

## Modul: 19140 Technology Assessment

2. Modulkürzel:	041210012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Energy and Environment  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students get to know the basic theories of environmental economics and understand the meaning of sustainable development and welfare optimisation. They understand and can apply the relevant methods of technology assessment including the cost benefit analysis. They can thus deduce environmental objectives, assess alternative technologies and defend the application of measures and techniques for environmental protection. Furthermore they know how to make presentations and how to prepare scientific publications.		
13. Inhalt:	Technology Assessment and Environmental Economics: Principles of environmental economics; health and environmental protection as sub-goal to welfare optimisation and indicator for sustainable development; intertemporal comparison of costs and benefits by discounting; investment appraisal; economics of resources; methods for technology assessment; decisions with multiple criteria; life cycle assessment; multi attribute utility analysis; cost-effectiveness and cost-benefit-analysis; ecopolitical instruments.  Seminar on techniques for presentation and publication: Preparing and giving an oral presentation in a didactically and rhetorically effective way; structure of a scientific publication		
14. Literatur:	Script, online-tutorial Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction; Cambridge: Cambridge Univ. Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 191401 Vorlesung Technology Assessment and Environmental Economics</li> <li>• 191402 Seminar Presentations and Publications</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance:  I: Technology Assessment and Environmental Economics:, lecture: 2.0 SWS = 28 hours  II Presentations and Publications: 0.5 SWS = 7 hours  Exam: 2hours		

---

Sum of attendance: 37 hours

Self-study: 53 hours

**Total: 90 hours**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	19141 Technology Assessment and Environmental Economics (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Not graded but compulsory study performance for the exam(USL-V): presence during the seminar as well as giving a presentation
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

---

---

## 1122 Renewable Thermal Energy Systems

---

Zugeordnete Module:   15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning  
                              30450 Renewable Energy for Rural Areas  
                              36790 Thermal Waste Treatment

---

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Helmut Seifert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hold</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control		
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion		

plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.

13. Inhalt:	<p><b>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.</li> </ul> <p><b>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.</li> </ul> <p><b>III: Excursion to an industrial firing plant</b></p>
14. Literatur:	<p><b>I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems“</li> <li>• Skript</li> </ul> <p><b>II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers)</li> <li>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)</li> </ul> <p><b>III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes for practical work</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I</li> <li>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants</li> <li>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 30450 Renewable Energy for Rural Areas

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 2  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Renewable Thermal Energy Systems  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30451 Renewable Energy for Rural Areas (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 36790 Thermal Waste Treatment

2. Modulkürzel:	042500031	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Helmut Seifert		
9. Dozenten:	Helmut Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 3 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge of chemical and mechanical engineering, combustion and waste economics		
12. Lernziele:	<p>The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plant and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.</p>		
13. Inhalt:	<p>In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.</p> <p><b>I: Thermal Waste Treatment:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legal and statistical aspects of thermal waste treatment</li> <li>• Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment</li> <li>• Firing system for thermal waste treatment</li> <li>• Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits</li> <li>• Flue gas cleaning systems</li> <li>• Calculations of waste combustion</li> <li>• Calculations for thermal waste treatment</li> <li>• Calculations for design of a plant</li> </ul> <p><b>II: Excursion:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermal Waste Treatment Plant</li> </ul>		

---

14. Literatur:	• Lecture Script
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 367901 Vorlesung Thermal Waste Treatment • 367902 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 36 h (=28 h V + 8 h E) Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 54 h Gesamt: 90h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36791 Thermal Waste Treatment (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

---

## 111 Completion-Modules

---

Zugeordnete Module:    15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning  
                              19200 Thermo- and Fluid Dynamics  
                              19290 Process Engineering  
                              30450 Renewable Energy for Rural Areas  
                              30970 Air Quality Control and Management  
                              46670 Fluid Dynamics

---

## Modul: 30970 Air Quality Control and Management

2. Modulkürzel:	042500030	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Ulrich Vogt</li> <li>• Rainer Friedrich</li> <li>• Sandra Torras Ortiz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The graduates of the module have understood pollutants formation, their sources and dependencies as well as the air pollutants behavior in the atmosphere. Thus the student has acquired the basis for further understanding and application of air pollution control studies and measures. Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plants and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>I. Lecture Basics of Air Quality Control (Baumbach, Vogt), 2 SWh</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Clean air and air pollution, definitions</li> <li>* Natural sources of air pollutants</li> <li>* History of air pollution and air quality control</li> <li>* Pollutant formation during combustion and industrial processes</li> <li>* Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions</li> </ul>		

- \* Atmospheric chemical transformations
- \* Ambient air quality

**II. Lecture Air Quality Mangement (Friedrich, Theloke, Torras), 2 SWh**

Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.

**III. Excursion to an industrial plant with air pollution abatement technologies, 8 h**

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Script</li> <li>• Online-tutorial</li> <li>• Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction. Cambridge Univ. Press;</li> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer Verlag);</li> <li>• Scripts of the lectures, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 309701 Vorlesung Basics of Air Quality Control</li> <li>• 309702 Vorlesung Air Quality Management</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 64 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudium: 116 h</p> <p>Summe 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>30971 Air Quality Control and Management (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Basics of Air Quality Control, 0,5, witten, 60 min Air Quality Management, 0,5, witten, 60 min</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Helmut Seifert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hold</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control		
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion		

plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.

<p>13. Inhalt:</p>	<p><b>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.</li> </ul> <p><b>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.</li> </ul> <p><b>III: Excursion to an industrial firing plant</b></p>
<p>14. Literatur:</p>	<p><b>I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems“</li> <li>• Skript</li> </ul> <p><b>II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers)</li> <li>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)</li> </ul> <p><b>III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes for practical work</li> </ul>
<p>15. Lehrveranstaltungen und -formen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I</li> <li>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants</li> <li>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems</li> </ul>
<p>16. Abschätzung Arbeitsaufwand:</p>	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
<p>17. Prüfungsnummer/n und -name:</p>	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
<p>18. Grundlage für ... :</p>	
<p>19. Medienform:</p>	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
<p>20. Angeboten von:</p>	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p>

## Modul: 46670 Fluid Dynamics

2. Modulkürzel:	041600299	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Eckart Laurien		
9. Dozenten:	Eckart Laurien		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge in mechanical, chemical, or civil engineering		
12. Lernziele:	The students are able to identify the physical mechanism of diffusion, convection and heat conduction within flows of fluid mixtures and establish a mathematical formulation for their description. They are able to select mathematical and numerical procedures for their solution, estimate the uncertainties, and perform numerical simulations using state-of-the-art simulation tools. Therefore they are able to investigate, understand, optimize, and evaluate the elements of complex technical processes of water and/or air treatment.		
13. Inhalt:	I Flow with Heat Transfer: -- convection and conduction, heat transfer coefficient, dimension analysis -- thermal instabilities, turbulence, conservation equations -- fully developed and developing channel and pipe flows -- boundary-layer theory, thermal boundary layers -- turbulent pipe flow with wall heating  II Computational Fluid Dynamics: -- multidimensional conservation equations -- finite Volume Method -- turbulence modelling -- computational examples using Ansys-CFX		
14. Literatur:	Manuscript and slides available in ILIAS.  Further literature: T. Cebeci: Convective Heat Transfer, 2nd ed, Springer, Berlin, 2002 E. Laurien und H. Oertel: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner, 4. Auflage 2011		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 466701 Vorlesung und Übung Flow with Heat Transfer</li> <li>• 466702 Vorlesung Computational Fluid Dynamics</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	exam: 2hours sum of attendance: 44 hours self-study: 46 hours total: 90 hours		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46671 Fluid Dynamics (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 19290 Process Engineering

2. Modulkürzel:	041900009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	-

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul>
	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul>

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 192901 Vorlesung Mecanical Process Engineering</li> <li>• 192902 Übung Mecanical Process Engineering</li> <li>• 192903 Vorlesung Thermal Process Engineering</li> <li>• 192904 Übung Thermal Process Engineering</li> <li>• 192905 Exkursion Thermal Process Engineering</li> </ul>
--------------------------------------	--

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 19291 Mechanical Process Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li> <li>• 19292 Thermal Process Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li> </ul>
---------------------------------	---

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

## Modul: 30450 Renewable Energy for Rural Areas

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 2  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Renewable Thermal Energy Systems  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30451 Renewable Energy for Rural Areas (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 19200 Thermo- and Fluid Dynamics

2. Modulkürzel:	041600203	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Eckart Laurien		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulrich Eiden</li> <li>• Eckart Laurien</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge in mechanical, chemical, or civil engineering		
12. Lernziele:	<p>The students are able to identify the physical mechanism of diffusion, convection and heat conduction within flows of fluid mixtures and establish a mathematical formulation for their description. They are able to select mathematical and numerical procedures for their solution, estimate the uncertainties, and perform numerical simulations using state-of-the-art simulation tools. The students are familiar with the fundamental thermodynamic laws and processes and are able to formulate single and multicomponent phase equilibria. Therefore they are able to investigate, understand, optimize, and evaluate the elements of complex technical processes of water and/or air treatment.</p>		
13. Inhalt:	<p>I Thermodynamics of Fluid Mixtures (Dr. U. Eiden)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- first and second law of thermodynamics</li> <li>-- reversible and irreversible systems</li> <li>-- essential thermodynamic process</li> <li>-- single component phase equilibria</li> <li>-- description of homogeneous and heterogeneous mixtures</li> </ul> <p>II Adsorption (Dr. U. Eiden):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- technical adsorbents</li> <li>-- fundamentals of adsorption equilibrium</li> <li>-- desorption methods</li> <li>-- industrial application</li> <li>-- design criteria</li> </ul>		

-- short-cut methods

III Flow with Heat Transfer (Prof. E. Laurien):

- convection and conduction, heat transfer coefficient
- dimension analysis, non-dimensional parameters
- conservation equations and boundary conditions
- fully developed laminar channel and pipe flows, dissipation
- boundary-layer theory, thermal boundary layers
- turbulent pipe flow with heat transfer

IV Computational Fluid Dynamics (Prof. E. Laurien):

- multidimensional conservation equations for turbulent flows
- computational examples using Ansys-CFX
- numerical integration using the Finite-Volume Method
- accuracy and error estimation
- k-epsilon turbulence model

14. Literatur:	Lecture Material available in ILIAS
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 192001 Lecture Thermodynamics of Fluid Mixtures</li> <li>• 192002 Lecture Flow with Heat Transfer</li> <li>• 192003 Lecture Computational Fluid Dynamics</li> <li>• 192004 Lecture Adsorption</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>I Thermodynamics of Fluid Mixtures, lecture: 1.5 SWS = 21 hours, exercises: 0.5 SWS = 7 hours</p> <p>II Adsorption, lecture: 0.5 SWS = 7 hours</p> <p>III Flow with Heat Transfer, lecture: 1.0 SWS = 14 hours, exercise: 0.5 SWS = 7 hours</p> <p>IV Computational Fluid Dynamics, lecture: 1.0 SWS = 14 hours, exercise: 0.5 SWS = 7 hours</p> <p>exam: 2hours</p> <p>sum of attendance: 79 hours</p> <p>self-study: 101 hours</p> <p><b>total: 180 hours</b></p>

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 19201 Thermo- and Fluid Dynamics (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Thermodynamics of Fluid Mixtures + Adsorption: weighted 0.5 Flow with Heat Transfer + Computational Fluid Dynamics: weighted 0.5

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: black board and projector

---

20. Angeboten von: Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

---

---

## Modul: 55790 Industrial Placement

---

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012  
→ Chalmers  
→ Incoming

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

55791 Industrial Placement (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 55800 Industrial Placement

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55801	Industrial Placement (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

---

## Modul: 55810 Industrial Placement

---

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012  
→ Chalmers  
→ Incoming

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

55811 Industrial Placement (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 32020 Praktikum Energiespeicherung und -verteilung

2. Modulkürzel:	042500008	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Klaus Spindler</li> <li>• Alfred Voß</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Energiespeicherung und -verteilung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlen: Vorlesungen Thermodynamik, Solarthermie, Berechnung von Wärmeübertragern, Regelung von Kraftwerken und Netzen		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Es sind folgende <b>4 Spezialisierungsfachversuche</b> an den entsprechenden Instituten zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wärmeübertrager (Leistungsmessung eines Wärmeübertragers im Gleich- und Gegenstrombetrieb) (ITW)</li> <li>2) Mini-BHKW (Gesamtbilanzierung und Wirkungsgradbestimmung eines erdgasbetriebenen Mini-Blockheizkraftwerks) (ITW)</li> <li>3) Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)</li> <li>4) Online-Praktikum Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)</li> </ol> <p><b>4 weitere Versuche</b> sind aus dem Angebot des <b>Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB)</b> zu absolvieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• APMB 1</li> <li>• APMB 2</li> <li>• APMB 3</li> <li>• APMB 4</li> </ul>		
14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden  Selbststudium: 60 Stunden  Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32021 Praktikum Energiespeicherung und -verteilung (USL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, Schriftliche Ausarbeitung		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 30620 Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

2. Modulkürzel:	042500007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Feuerungs- und Kraftwerkstechnik		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Spezialisierungsfach Feuerungs- und Kraftwerkstechnik		
12. Lernziele:	Praktische Vertiefung der in den Vorlesungen vermittelten Lehrinhalte		
13. Inhalt:	<p>Es sind folgende <b>4 Spezialisierungsfachversuche</b> zu belegen, dazu ist jeweils eine Ausarbeitung anzufertigen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinf Feuerungen (IFK)</li> <li>2) Numerische Simulation einer Kraftwerksfeuerung (IFK)</li> <li>3) Wirkungsgradberechnung des Heizkraftwerks der Universität Stuttgart (IFK)</li> <li>4) Charakterisierung von Staubpartikeln mittels Laserbeugungsverfahren (IFK)</li> </ol> <p><u>Versuchsbeispiel: Bestimmung von Abgasemissionen aus Kleinf Feuerungslangen</u></p> <p>Emissionen aus Feuerungen tragen neben dem Kraftfahrzeugverkehr und anderen industriellen Quellen zur anthropogenen Luftverunreinigung bei. Die Emissionen an Schadstoffen bestehen hier aus Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Partikeln, Kohlenwasserstoffverbindungen und Stickstoffoxiden. Die beiden letztgenannten Stoffgruppen verfügen ähnlich wie das Hauptoxidationsprodukt fossiler Energieträger, das Kohlendioxid über ein Treibhauspotential. Zur Erfassung der Emissionen sind verschiedene diskontinuierlich und kontinuierlich arbeitende Messverfahren entwickelt worden. Die wichtigsten kontinuierlichen arbeitenden Messverfahren werden in diesem Praktikumsversuch angewendet. Im Anschluss an die Messung wird ein Diagramm erstellt, in dem die Konzentrationswerte über der Abbrandzeit aufgetragen werden.</p> <p><b>4 weitere Versuche</b> sind aus dem Angebot des <b>Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB)</b> zu absolvieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• APMB 1</li> <li>• APMB 2</li> <li>• APMB 3</li> <li>• APMB 4</li> </ul>		

---

14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30621 Praktikum Feuerungs- und Kraftwerkstechnik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Schriftliche Ausarbeitung
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

---

## 120 Outgoing

---

Zugeordnete Module:	121	Pflicht
	122	Wahlpflicht 1
	123	Wahlpflicht 2

---

---

## 121 Pflicht

---

Zugeordnete Module:    13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik  
                                  13940 Energie- und Umwelttechnik  
                                  13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung  
                                  35990 Industriepraktikum Energietechnik  
                                  80690 Studienarbeit Energietechnik

---

## Modul: 13940 Energie- und Umwelttechnik

2. Modulkürzel:	042510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Pflicht</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung und Übung, 4 SWS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grundlagen zur Energieumwandlung, Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme</li> <li>2) Energiebedarf Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch</li> <li>3) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert</li> <li>4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen</li> <li>5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen</li> <li>6) Treibhausgasemissionen</li> <li>7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse,</li> </ol>		

---

	8) Wasserstoff und Brennstoffzelle
14. Literatur:	- Vorlesungsmanuskript - Unterlagen zu den Übungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13941 Energie- und Umwelttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafelanschrieb</li><li>• Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen</li></ul>
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung

2. Modulkürzel:	041210001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	Alfred Voß		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Pflicht</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik (Zustandsänderungen, Kreisprozesse, 1. und 2. Hauptsatz)</li> <li>• Kenntnisse in Physik und Chemie</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die physikalisch-technischen Grundlagen der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Sie verstehen die komplexen Zusammenhänge der Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technischen, wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimensionen und können diese analysieren. Sie haben die Fähigkeit, die Methoden der Bilanzierung und der Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Analyse und Beurteilung von Energiesystemen einschließlich ihrer umweltseitigen Effekte einzusetzen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und ihre volkswirtschaftliche sowie gesellschaftliche Bedeutung</li> <li>• Energienachfrage und die Entwicklung der Energieversorgungsstrukturen</li> <li>• Energieressourcen</li> <li>• Techniken zur Umwandlung und Nutzung von Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbaren Energiequellen</li> <li>• Methoden der Bilanzierung und Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>• Organisation und Struktur der Energiewirtschaft und von Energiemärkten</li> <li>• Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung</li> <li>• Techniken zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul> <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>		
14. Literatur:	<p>Online-Manuskript</p> <p>Schiffer, Hans-Wilhelm Energemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media; 10. überarbeitete Auflage 2008</p> <p>Zahoransky, Richard A.</p>		

Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009

Kugeler, Kurt; Phlippen, Peter-W.  
Energietechnik : technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin ; Heidelberg [u.a.] , 2010

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	139501 Vorlesung Energiewirtschaft und Energieversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h  Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13951 Energiewirtschaft und Energieversorgung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beamergestützte Vorlesung</li><li>• teilweise Tafelanschrieb</li><li>• Lehrfilme</li><li>• begleitendes Manuskript</li></ul>
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

---

## Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik

2. Modulkürzel:	041310001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Pflicht</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Gebäudeenergetik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik I + II</li> <li>• Technische Mechanik I + II</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik haben die Studenten die Anlagen und deren Systematik der Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Räumen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf dieser Basis können Sie grundlegende Auslegungen der Anlagen vornehmen.</p> <p><b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut,</li> <li>• kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes</li> <li>• verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematik der heiz- und rumlufthechnischen Anlagen</li> <li>• Strömung in Kanälen und Räumen</li> <li>• Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Thermodynamik feuchter Luft</li> <li>• Verbrennung</li> <li>• meteorologische Grundlagen</li> <li>• Anlagenauslegung</li> <li>• thermische und lufthygienische Behaglichkeit</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007</li> </ul>		

- Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994
- Rietschel, H.; Raumklimotechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004
- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981
- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998
- Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-berechnung und Regelung. Bd.3-Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977
- Knabe,G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	130601	Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13061	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript
20. Angeboten von:		

## Modul: 35990 Industriepraktikum Energietechnik

2. Modulkürzel:	042500010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Pflicht  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Energy and Environment  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Im Verlauf des Studiengangs soll das Industriepraktikum das Studium ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Die Praktikanten haben im Fachpraktikum die Möglichkeit, einzelne der Fertigung vor- bzw. nachgeschaltete Bereiche kennenzulernen und dabei ihr im Studium erworbenes Wissen, beispielsweise durch Einbindung in Projektarbeit, umzusetzen. Ein weiterer Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des Betriebsgeschehens. Die Praktikanten müssen den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennenlernen, um so ihre künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.		
13. Inhalt:	Siehe Praktikantenrichtlinien Maschinenbau		
14. Literatur:	keine		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	359901 Industriepraktikum		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	360 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	35991 Industriepraktikum Energietechnik (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 80690 Studienarbeit Energietechnik

2. Modulkürzel:	042500004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Pflicht		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	360001	Studienarbeit	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	3901	Studienarbeit (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 12.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

---

## 122 Wahlpflicht 1

---

Zugeordnete Module:	11380	Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung
	11560	Elektrische Energienetze I
	11590	Photovoltaik I
	12420	Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie
	12440	Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse
	13060	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik
	13940	Energie- und Umwelttechnik
	13950	Energiewirtschaft und Energieversorgung
	14070	Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen
	14100	Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft
	14110	Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung
	14150	Leichtbau
	14180	Numerische Strömungssimulation
	16000	Erneuerbare Energien
	16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
	18160	Berechnung von Wärmeübertragern
	28550	Regelung von Kraftwerken und Netzen
	30390	Festigkeitslehre I
	30400	Methoden der Werkstoffsimulation
	30410	Simulation mit Höchstleistungsrechnern
	30420	Solarthermie
	30430	Fluidmechanik 2
	30450	Renewable Energy for Rural Areas
	30970	Air Quality Control and Management

---

## Modul: 30970 Air Quality Control and Management

2. Modulkürzel:	042500030	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Ulrich Vogt</li> <li>• Rainer Friedrich</li> <li>• Sandra Torras Ortiz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The graduates of the module have understood pollutants formation, their sources and dependencies as well as the air pollutants behavior in the atmosphere. Thus the student has acquired the basis for further understanding and application of air pollution control studies and measures. Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plants and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>I. Lecture Basics of Air Quality Control (Baumbach, Vogt), 2 SWh</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Clean air and air pollution, definitions</li> <li>* Natural sources of air pollutants</li> <li>* History of air pollution and air quality control</li> <li>* Pollutant formation during combustion and industrial processes</li> <li>* Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions</li> </ul>		

- \* Atmospheric chemical transformations
- \* Ambient air quality

**II. Lecture Air Quality Mangement (Friedrich, Theloke, Torras), 2 SWh**

Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.

**III. Excursion to an industrial plant with air pollution abatement technologies, 8 h**

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Script</li> <li>• Online-tutorial</li> <li>• Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction. Cambridge Univ. Press;</li> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer Verlag);</li> <li>• Scripts of the lectures, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 309701 Vorlesung Basics of Air Quality Control</li> <li>• 309702 Vorlesung Air Quality Management</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 64 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudium: 116 h</p> <p>Summe 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>30971 Air Quality Control and Management (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Basics of Air Quality Control, 0,5, written, 60 min Air Quality Management, 0,5, written, 60 min</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

2. Modulkürzel:	042410030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Wolfgang Heidemann		
9. Dozenten:	Wolfgang Heidemann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energiespeicherung und -verteilung</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Techniken zur effizienten Energienutzung</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Wärme- und Stoffübertragung		
12. Lernziele:	<p>Erworbene Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen</li> <li>• sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden</li> <li>• kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern</li> <li>• kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieurausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten.</p> <p>Die Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,</li> </ul>		

- vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode)
- behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme(Wärmeverluste),
- vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),
- führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),
- behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen
- vermittelt die Berechnung von Regeneratoren

14. Literatur:

- Vorlesungsmanuskript,
- empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern
- 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:	56 h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h
Gesamt:	180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 18161 Berechnung von Wärmeübertragern (PL), schriftliche Prüfung, 70 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Vorlesung: Beamerpräsentation

Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware

20. Angeboten von:

## Modul: 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

2. Modulkürzel:	042410042	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Andreas Friedrich		
9. Dozenten:	Andreas Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Techniken zur effizienten Energienutzung</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Abgeschlossenes Grundstudium und Grundkenntnisse Ingenieurwesen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer/-innen verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung und können aus thermodynamischen Daten Zellspannungen und theoretische Wirkungsgrade ermitteln. Die Teilnehmer/-innen kennen die wichtigsten Werkstoffe und Materialien in der Brennstoffzellentechnik und können die Funktionsanforderungen benennen. Die Teilnehmer/innen beherrschen die mathematischen Zusammenhänge, um Verluste in Brennstoffzellen zu ermitteln und technische Wirkungsgrade zu bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Untersuchungsmethoden für Brennstoffzellen und Brennstoffzellensystemen. Die Teilnehmer/-innen können die wichtigsten Anwendungsbereiche von Brennstoffzellensystemen und ihre Anforderungen benennen. Sie besitzen die Fähigkeit, typische Systemauslegungsaufgaben zu lösen. Die Teilnehmer/-innen verstehen die grundlegenden Veränderungen und Triebkräfte der relevanten Märkte, die zu der Entwicklung von Brennstoffzellen und der Einführung einer Wasserstoffinfrastruktur führen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einführung in die Energietechnik</b>, Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien, Erscheinungsformen der Energie; Energieumwandlungsketten, Elektrochemische Energieerzeugung: - Systematik -</li> <li>• <b>Thermodynamische Grundlagen</b> der elektrochemischen Energieumwandlung, Chemische Thermodynamik: Grundlagen und Zusammenhänge, Elektrochemische Potentiale und die freie Enthalpie <math>\Delta G</math>, Wirkungsgrad der elektrochemischen Stromerzeugung, Druckabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale / Zellspannungen, Temperaturabhängigkeit der elektrochemischen Potentiale</li> </ul>		

- **Aufbau und Funktion von Brennstoffzellen**, Komponenten: Anforderungen und Eigenschaften, Elektrolyt: Eigenschaften verschiedener Elektrolyte, Elektrochemische Reaktionsschicht von Gasdiffusionselektroden, Gasdiffusionsschicht, Stromkollektor und Gasverteiler, Stacktechnologie
- **Technischer Wirkungsgrad**, Strom-Spannungskennlinien von Brennstoffzellen; U(i)-Kennlinien, Transporthemmungen und Grenzströme, zweidimensionale Betrachtung der Transporthemmungen, Ohm'scher Bereich der Kennlinie, Elektrochemische Überspannungen: Reaktionskinetik und Katalyse, experimentelle Bestimmung einzelner Verlustanteile

**Technik und Systeme (SS):**

- **Überblick:** Einsatzgebiete von Brennstoffzellensystemen, stationär, mobil, portabel
- **Brennstoffzellensysteme**, Niedertemperaturbrennstoffzellen, Alkalische Brennstoffzellen, Phosphorsaure Brennstoffzellen-, Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen, Direktmethanol-Brennstoffzellen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen, Oxidkeramische Brennstoffzellen
- **Einsatzbereiche von Brennstoffzellensystemen**, Verkehr: Automobilsystem, Auxiliary Power Unit (APU), Luftfahrt, stationäre Anwendung: Dezentrale Blockheizkraftwerke, Hausenergieversorgung, Portable Anwendung: Elektronik, Tragbare Stromversorgung, Netzunabhängige Stromversorgung
- **Brenngasbereitstellung und Systemtechnik**, Wasserstoffherstellung: Methoden, Reformierung, Systemtechnik und Wärmebilanzen,
- **Ganzheitliche Bilanzierung**, Umwelt, Wirtschaftlichkeit, Perspektiven der Brennstoffzellentechnologien

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungszusammenfassungen,</li> </ul> <p>empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Kurzweil, Brennstoffzellentechnik, Vieweg Verlag Wiesbaden, ISBN 3-528-03965-5</li> </ul>						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 160201 Vorlesung Grundlagen Brennstoffzellentechnik</li> <li>• 160202 Vorlesung Brennstoffzellentechnik, Technik und Systeme</li> </ul>						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">56 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">124 h</td> </tr> <tr> <td><b>Gesamt:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>180 h</b></td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	56 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h	<b>Gesamt:</b>	<b>180 h</b>
Präsenzzeit:	56 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	124 h						
<b>Gesamt:</b>	<b>180 h</b>						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16021 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	Kombination aus Multimediapräsentation, Tafelanschrieb und Übungen.						
20. Angeboten von:	Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik						

## Modul: 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

2. Modulkürzel:	042500002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Ludger Eltrop</li> <li>• Uwe Schnell</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben die Grundlagen der Nutzung von Biomasse verstanden. Sie kennen Qualität, Verfügbarkeit und Potentiale von Biomasse, die wichtigsten Umwandlungsverfahren Verbrennung, Vergasung und Fermentation, die damit verbundenen Emissionen sowie die nachgeschalteten Prozesse zur Strom- und/oder Wärmeerzeugung. Sie können ihre erlangten Kenntnisse für die Beurteilung des verstärkten Einsatzes von Biomasse zur Energieerzeugung einsetzen. Des weiteren können sie Anlagen- und Nutzungskonzepte beurteilen und erstellen.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung,</li> <li>• technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen</li> <li>• Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge</li> <li>• Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem</li> <li>• Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren</li> </ul> <p><b>II: Energetische Nutzung von Biomasse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse</li> </ul>		

- Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation
- Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung
- Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme

14. Literatur:

- Vorlesungsmanuskript
- Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 124401 Vorlesung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse
- 124402 Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 56 h  
 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h  
 Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

12441 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

- Tafelanschrieb
- PPT-Präsentationen
- Skripte zu den Vorlesungen

20. Angeboten von:

Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 11560 Elektrische Energienetze I

2. Modulkürzel:	050310001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Stefan Tenbohlen		
9. Dozenten:	Stefan Tenbohlen		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Energietechnik</li> </ul>		
12. Lernziele:	Studierender hat Kenntnisse der elektrischen Energieübertragung und der Berechnungsverfahren für Leitungen und Netze. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Ersatzschaltbilder der elektrischen Netzkomponenten. Sie können Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnungen durchführen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des elektrischen Energienetzes, Smart Grids</li> <li>• Einpolige Ersatzschaltungen der Betriebselemente für symmetrische Betriebsweise</li> <li>• Berechnung von Energieübertragungsanlagen und -netzen</li> <li>• Betrieb elektrischer Energieversorgungsnetze</li> <li>• Kurzschlussströme bei symmetrischem Kurzschluss</li> <li>• Symmetrische Komponenten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004</li> <li>• Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 6. Aufl., 2005</li> <li>• Hosemann (Hg.):Hütte Taschenbücher der Technik. Elektrische Energietechnik. Band 3: Netze. Springer-Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag, 1. Aufl., 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 115601 Vorlesung Elektrische Energienetze 1</li> <li>• 115602 Übung Elektrische Energienetze 1</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Präsenzzeit:</b> 56 h <b>Selbststudium/Nacharbeitszeit:</b> 124 h <b>Gesamt:</b> 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11561 Elektrische Energienetze I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :	21760 Elektrische Energienetze II		
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:	Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik		

## Modul: 13940 Energie- und Umwelttechnik

2. Modulkürzel:	042510001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Günter Scheffknecht		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Pflicht</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung und Übung, 4 SWS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grundlagen zur Energieumwandlung, Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme</li> <li>2) Energiebedarf Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch</li> <li>3) Fossile Brennstoffe: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung: 1. Kohle, 2. Erdöl, 3. Erdgas 4.Heizwert</li> <li>4) Techniken zur Energieumwandlung in verschiedenen Sektoren: Stromerzeugung, Industrie, Hausheizungen</li> <li>5) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen</li> <li>6) Treibhausgasemissionen</li> <li>7) Erneuerbare Energieträger: Geothermie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Photovoltaik, Wind, Wärmepumpe, Biomasse,</li> </ol>		

---

	8) Wasserstoff und Brennstoffzelle
14. Literatur:	- Vorlesungsmanuskript - Unterlagen zu den Übungen
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13941 Energie- und Umwelttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tafelanschrieb</li><li>• Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen</li></ul>
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung

2. Modulkürzel:	041210001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß	
9. Dozenten:		Alfred Voß	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers → Outgoing → Pflicht  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik (Zustandsänderungen, Kreisprozesse, 1. und 2. Hauptsatz)</li> <li>• Kenntnisse in Physik und Chemie</li> </ul>	
12. Lernziele:		Die Studierenden kennen die physikalisch-technischen Grundlagen der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Sie verstehen die komplexen Zusammenhänge der Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technischen, wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimensionen und können diese analysieren. Sie haben die Fähigkeit, die Methoden der Bilanzierung und der Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Analyse und Beurteilung von Energiesystemen einschließlich ihrer umweltseitigen Effekte einzusetzen.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und ihre volkswirtschaftliche sowie gesellschaftliche Bedeutung</li> <li>• Energienachfrage und die Entwicklung der Energieversorgungsstrukturen</li> <li>• Energieressourcen</li> <li>• Techniken zur Umwandlung und Nutzung von Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbaren Energiequellen</li> <li>• Methoden der Bilanzierung und Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>• Organisation und Struktur der Energiewirtschaft und von Energiemärkten</li> <li>• Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung</li> <li>• Techniken zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul> <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>	
14. Literatur:		Online-Manuskript  Schiffer, Hans-Wilhelm Energiemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt. TÜV Media; 10. überarbeitete Auflage 2008  Zahoransky, Richard A.	

Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009

Kugeler, Kurt; Phlippen, Peter-W.  
Energietechnik : technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin ; Heidelberg [u.a.] , 2010

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	139501 Vorlesung Energiewirtschaft und Energieversorgung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13951 Energiewirtschaft und Energieversorgung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamergestützte Vorlesung</li> <li>• teilweise Tafelanschrieb</li> <li>• Lehrfilme</li> <li>• begleitendes Manuskript</li> </ul>
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

## Modul: 16000 Erneuerbare Energien

2. Modulkürzel:	041210008	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfred Voß</li> <li>• Ludger Eltrop</li> <li>• Christoph Kruck</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energiesysteme und Energiewirtschaft</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Energiewirtschaft Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die physikalisch-technischen Möglichkeiten der Energienutzung aus erneuerbaren Energieträgern. Sie wissen alle Formen der erneuerbaren Energien und die Technologien zu ihrer Nutzung. Die Teilnehmer/-innen können Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien analysieren und beurteilen. Dies umfasst die technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Aspekte.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die physikalischen und meteorologische Zusammenhänge der Sonnenenergie und ihre technischen Nutzungsmöglichkeiten</li> <li>• Wasserangebot und Nutzungstechniken</li> <li>• Windangebot (räumlich und zeitlich) und technische Nutzung</li> <li>• Geothermie</li> <li>• Speichertechnologien</li> <li>• energetische Nutzung von Biomasse</li> <li>• Potentiale, Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes erneuerbarer Energieträger in Deutschland.</li> </ul> <p>Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Manuskript</li> <li>• Boyle, G.: Renewable Energy - Power for a sustainable future, Oxford University Press, ISBN 0-19-926178-4</li> <li>• Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Hrsg. 2006): Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin: Springer-Verlag</li> <li>• Hartmann, H. und Kaltschmitt, M. (Hrsg. 2002): Biomasse als erneuerbarer Energieträger - Eine technische, ökologische und ökonomische Analyse im Kontext der übrigen Erneuerbaren Energien. FNR-Schriftenreihe Band 3, Landwirtschaftsverlag, Münster</li> <li>• Kaltschmitt, M. und Hartmann, H. (Hrsg. 2009): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin: Springer-Verlag</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 160001 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien I</li><li>• 160002 Vorlesung Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien II</li><li>• 160003 Seminar Erneuerbare Energien</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 70 h Selbststudium: 110 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	16001 Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls gehört neben der bestandenen Modulprüfung ein Nachweis über 5 Teilnahmen am Seminar Erneuerbare Energien (Unterschriften auf Seminarschein). Das Seminar kann sowohl im SS als auch im WS besucht werden.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, begleitendes Manuskript Primär Powerpoint-Präsentation
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

---

## Modul: 30390 Festigkeitslehre I

2. Modulkürzel:	041810010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Michael Seidenfuß		
9. Dozenten:	Thomas Fesich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Festigkeitslehre und Werkstofftechnik → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Festigkeitslehre und Werkstofftechnik → Kernfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Windenergie → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I + II</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Spannungs- und Verformungszustandes von isotropen Werkstoffen. Sie sind in der Lage einen beliebigen mehrachsigen Spannungszustand mit Hilfe von Festigkeitshypothesen in Abhängigkeit vom Werkstoff und der Beanspruchungssituation zu bewerten. Sie können Festigkeitsnachweise für praxisrelevante Belastungen (statisch, schwingend, thermisch) durchführen. Die Grundlagen der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen sind ihnen bekannt. Die Teilnehmer des Kurses sind in der Lage komplexe Bauteile auszulegen und sicherheitstechnisch zu bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs- und Formänderungszustand</li> <li>• Festigkeitshypothesen bei statischer und schwingender Beanspruchung</li> <li>• Werkstoffverhalten bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten</li> <li>• Sicherheitsnachweise</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei statischer Beanspruchung</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei schwingender Beanspruchung</li> <li>• Berechnung von Druckbehältern</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei thermischer Beanspruchung</li> <li>• Bruchmechanik</li> <li>• Festigkeitsberechnung bei von Faserverbundwerkstoffen</li> </ul>		
14. Literatur:	- Manuskript zur Vorlesung		

---

	- Ergänzende Folien (online verfügbar) - Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen, Springer-Verlag
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 303901 Vorlesung Festigkeitslehre I • 303902 Übung Festigkeitslehre I
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Summe: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30391 Festigkeitslehre I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 30430 Fluidmechanik 2

2. Modulkürzel:	042000200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Strömungsmechanik und Wasserkraft → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Strömungslehre bzw. Fluidmechanik 1, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik für dichteveränderliche Fluide (thermodynamisches Verhalten und Stromfadentheorie einschließlich eindimensionaler Verdichtungsstöße). Außerdem verfügen sie über Kenntnisse der Grenzschichttheorie und der wandnahen Strömung mit Einfluss der Reibung. Sie verstehen das Phänomen von Strömungsablösung.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamisches Verhalten und Fadentheorie von dichteveränderlichen Fluiden</li> <li>• Grenzschichttheorie</li> <li>• Grenzschichtströmung an festen Wänden</li> <li>• Strömungsablösung</li> </ul>		
14. Literatur:	Vorlesungsmanskript "Fluidmechanik 2"		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 304301 Vorlesung Fluidmechanik 2</li> <li>• 304302 Übung Fluidmechanik 2</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Summe: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30431 Fluidmechanik 2 (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Tablet-PC mit Beamer, Powerpoint, Skripte		
20. Angeboten von:			

## Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufthtechnik

2. Modulkürzel:	041310001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Schmidt		
9. Dozenten:	Michael Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Pflicht</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Gebäudeenergetik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik I + II</li> <li>• Technische Mechanik I + II</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufthtechnik haben die Studenten die Anlagen und deren Systematik der Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Räumen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf dieser Basis können Sie grundlegende Auslegungen der Anlagen vornehmen.</p> <p><b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut,</li> <li>• kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes</li> <li>• verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematik der heiz- und rumlufthtechnischen Anlagen</li> <li>• Strömung in Kanälen und Räumen</li> <li>• Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Thermodynamik feuchter Luft</li> <li>• Verbrennung</li> <li>• meteorologische Grundlagen</li> <li>• Anlagenauslegung</li> <li>• thermische und lufthygienische Behaglichkeit</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007</li> </ul>		

- Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimotechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994
- Rietschel, H.; Raumklimotechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004
- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981
- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998
- Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-berechnung und Regelung. Bd.3-Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977
- Knabe,G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	130601	Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h
	Gesamt:	180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	13061	Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :		
19. Medienform:		Vorlesungsskript
20. Angeboten von:		

## Modul: 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

2. Modulkürzel:	042310004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Jürgen Mayer		
9. Dozenten:	Jürgen Mayer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Thermische Turbomaschinen → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Thermische Turbomaschinen → Kernfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen</li> <li>• Technische Thermodynamik I + II</li> <li>• Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre</li> </ul>		
12. Lernziele:	Der Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügt über vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik mit dem Fokus auf der Anwendung bei Strömungsmaschinen</li> <li>• kennt und versteht die physikalischen und technischen Vorgänge und Zusammenhänge in Thermischen Strömungsmaschinen (Turbinen, Verdichter, Ventilatoren)</li> <li>• beherrscht die eindimensionale Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Verlusten und Geschwindigkeitsdreiecken bei Turbomaschinen</li> <li>• ist in der Lage, aus dieser analytischen Durchdringung die Konsequenzen für Auslegung und Konstruktion von axialen und radialen Turbomaschinen zu ziehen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Bedeutung</li> <li>• Bauarten</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Fluideigenschaften und Zustandsänderungen</li> <li>• Strömungsmechanische Grundlagen</li> <li>• Anwendung auf Gestaltung der Bauteile</li> <li>• Ähnlichkeitsgesetze</li> <li>• Turbinen- und Verdichtertheorie</li> <li>• Verluste und Wirkungsgrade, Möglichkeiten ihrer Beeinflussung</li> <li>• Bauteile: Beanspruchungen, Auslegung, Festigkeits- und Schwingungsprobleme</li> <li>• Labyrinthdichtungen</li> <li>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Regelungsverfahren</li> <li>• Instationäre Beanspruchungen</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casey, M., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart</li> <li>• Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005</li> <li>• Cohen H., Rogers, G.F.C., Saravanamutoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, Longman 2000</li> <li>• Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, Band 1, 4. Auflage, Springer 2001</li> <li>• Wilson D.G, and Korakianitis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, 2nd ed., Prentice Hall 1998</li> </ul>						
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	140701 Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen						
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Präsenzzeit:</td> <td style="text-align: right;">42 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td> <td style="text-align: right;">138 h</td> </tr> <tr> <td>Gesamt:</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> </table>	Präsenzzeit:	42 h	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h	Gesamt:	180 h
Präsenzzeit:	42 h						
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h						
Gesamt:	180 h						
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14071 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0						
18. Grundlage für ... :							
19. Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung						
20. Angeboten von:	Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium						

## Modul: 11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung

2. Modulkürzel:	041210007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Kronenburg</li> <li>• Rainer Friedrich</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>Die Teilnehmer kennen die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess sowie die bei der Nutzung von Energie entstehenden Umwelteffekte mit ihren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt qualitativ und quantitativ. Die Teilnehmer erwerben die Kompetenz, Umweltauswirkungen von Energiewandlungen quantitativ ermitteln und bewerten zu können.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die chemischen und physikalischen Grundlagen der Verbrennung</li> <li>• Verbrennung von höheren Kohlenwasserstoffen</li> <li>• Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flammenstruktur und -geschwindigkeit</li> <li>- Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit</li> </ul> </li> <li>• Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungssysteme</li> <li>- Modellierungsstrategien</li> </ul> </li> <li>• Entstehung von Schadstoffen</li> </ul> <p><b>Energie und Umwelt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen von Energiewandlungsanlagen auf Umwelt und menschliche Gesundheit:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftschadstoffbelastung: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Feinstaub VOC, Ozon, Aerosole, saure Deposition, Stickstoffeintrag</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- radioaktive Strahlung</li> </ul> </li> </ul>		

- Flächenverbrauch
- Lärm
- Abwärme
- elektromagnetische Strahlung
- Techniken zur Emissionsminderung für die verschiedenen Energietechnologien

14. Literatur:	<p>Online-Manuskript</p> <p>Borsch, P. Wagner, H.-J. 1997: Energie und Umweltbelastung; Berlin: Springer-Verlag</p> <p>Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht; Berlin: de Gruyter</p> <p>Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung; Düsseldorf: etv</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 113801 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li> <li>• 113802 Vorlesung Energie und Umwelt</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112 h</p> <p>Online-Übung: 10 h</p> <p>Gesamt: 178 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>11381 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung</p>

## Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

2. Modulkürzel:	042000100	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Stefan Riedelbauch		
9. Dozenten:	Stefan Riedelbauch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Strömungsmechanik und Wasserkraft</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Strömungsmechanik und Wasserkraft</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)</li> <li>• Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Voraussetzungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft.</p> <p>Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft"</li> <li>• C. Pfeleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag</li> <li>• W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 &amp; 2, Vogel Buchverlag</li> <li>• J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft</li><li>• 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft</li><li>• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen
19. Medienform:	Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 14110 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung

2. Modulkürzel:	041610001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Starflinger		
9. Dozenten:	Jörg Starflinger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Kernenergietechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Kernenergietechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesungen: Experimentalphysik, Thermodynamik, Mathematik, Strömungslehre		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise des Druckwasserreaktors (DWR) und des Siedewasserreaktors (SWR). Der Aufbau des Kerns und der Kreisläufe werden dargestellt. Weiterentwicklungen dieser Reaktortypen mit verbesserter Sicherheit, wie sie beispielsweise beim EPR oder AP1000 umgesetzt sind, werden diskutiert.</p> <p>Mit den grundlegenden thermohydraulischen und kernphysikalischen Zusammenhängen im Reaktorkern/-kreislauf werden die Studierenden vertraut gemacht und die relevanten Reaktorsicherheitsfragestellungen und damit zusammenhängende Reaktorstörfallabläufe und Reaktorsicherheitskonzepte werden vermittelt. Über den nuklearen Brennstoffkreislauf wird ein Überblick gegeben und die Grundzüge atomrechtlicher Gesetzesregelungen dargestellt.</p> <p>Die erworbenen Erkenntnisse können ggf. in einer Studien- oder Masterarbeit Verwendung finden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung/Aspekte der Kernenergie in Deutschland</li> <li>- Bauarten von Kernkraftwerken (z.B. SWR, DWR, HTR, Candu, RBMK, WWER, schnelle Reaktoren)</li> <li>- Einführung in Thermohydraulik anhand ausgewählter Fallbeispiele</li> <li>- Einführung in die Reaktorphysik inkl. Strahlenschutz und Strahlentechnik</li> </ul>		

- Einführung in die Reaktorsicherheit inkl. Darstellung Reaktorstörfall-Szenarien/Reaktorsich.-Konzepte
- Reaktorregelung mit Fallbeispielen mit Hilfe von Simulationsprogrammen der IAEA
- Darlegung nuklearer Brennstoffkreislauf (u.a. Brennstoffherstellung, Wiederaufbereitung, Endlagerung)
- Neue fortschrittliche Reaktorkonzepte (z.B. EPR, AP1000, ABWR, ESBWR, Reaktoren der Generation IV)
- Einführung in gesetzliche Grundlagen (z.B. Atomgesetz, meldepflichtige Störfälle, "Atomausstieg", etc.)

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Oldekop: "Druckwasserreaktoren für Kern-Kraftwerke"</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	141101 Vorlesung und Übung Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>45 h Präsenzzeit</p> <p>45 h Vor-/Nacharbeitungszeit</p> <p>90 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14111 Kerntechnische Anlagen zur Energieerzeugung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	26000 Kernenergietechnik
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ppt-Präsentation</li> <li>• Manuskripte online</li> <li>• Tafel + Kreide</li> </ul>
20. Angeboten von:	Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

## Modul: 14150 Leichtbau

2. Modulkürzel:	041810002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Michael Seidenfuß		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Windenergie → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe im Leichtbau</li> <li>• Festigkeitsberechnung</li> <li>• Konstruktionsprinzipien</li> <li>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Zuverlässigkeit</li> <li>• Recycling</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> <li>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 141501 Vorlesung Leichtbau</li> <li>• 141502 Leichtbau Übung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 30400 Methoden der Werkstoffsimulation

2. Modulkürzel:	041810011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Siegfried Schmauder		
9. Dozenten:	Siegfried Schmauder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Festigkeitslehre und Werkstofftechnik → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Festigkeitslehre und Werkstofftechnik → Kernfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Einführung in die Festigkeitslehre, Werkstoffkunde I + II, Höhere Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Elastizitätstheorie vertraut. Sie sind in der Lage, mit analytischen Verfahren den Spannungszustand in einfachen Bauteilen zu berechnen. Sie haben sich Grundkenntnisse über die Funktion und den Anwendungsbereich der wichtigsten numerischen Simulationsmethoden auf der Mikro- und Makroebene angeeignet. Die Teilnehmer des Kurses haben einen Überblick über die wichtigsten Simulationsmethoden in der Materialkunde und sind in der Lage problemspezifisch geeignete Verfahren auszuwählen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastizitätstheorie</li> <li>• Spannungsfunktionen</li> <li>• Energiemethoden</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• Finite-Elemente-Methode</li> <li>• Grundlagen des elastisch-plastischen Werkstoffverhaltens</li> <li>• Traglastverfahren</li> <li>• Gleitlinientheorie</li> <li>• Seminar "Multiskalige Materialmodellierung" inkl. Einführung in und praktische Übungen mit dem System ABAQUS/CAE</li> </ul>		
14. Literatur:	Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet Schmauder, S., L. Mishnaevsky: Micromechanics and Nanosimulation of Metals and Composites, Springer Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 304001 Vorlesung Methoden der Werkstoffsimulation</li> <li>• 304002 Übung Methoden der Werkstoffsimulation</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h		

---

Summe: 180 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30401 Methoden der Werkstoffsimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Manuskript, PPT-Präsentationen, Interaktive Medien, Online verfügbare Zusatzmaterialien

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 14180 Numerische Strömungssimulation

2. Modulkürzel:	041610002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Eckart Laurien		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckart Laurien</li> <li>• Albert Ruprecht</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Numerik, Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre		
12. Lernziele:	Studenten besitzen fundiertes Wissen über die Vorgehensweise, die mathematisch/physikalischen Grundlagen und die Anwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD, Computational Fluid Dynamics) einschließlich der Auswahl der Turbulenzmodelle, sie sind in der Lage die fachgerechte Erweiterung, Verifikation und Validierung problemangepasster Simulationsrechnungen vorzunehmen		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Beispiele und Definitionen</li> <li>1.2 Analytische Methoden</li> <li>1.3 Experimentelle Methoden</li> <li>1.4 Numerische Methoden</li> </ol> </li> <li>2. CFD-Vorgehensweise               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Physikalische Vorgänge</li> <li>2.2 Grundgleichungen</li> <li>2.3 Diskretisierung</li> <li>2.4 Methoden</li> <li>2.5 Simulationsprogramme</li> </ol> </li> <li>3. Grundgleichungen und Modelle               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Modellierung Molekülebene</li> <li>3.2 Laminare Strömungen</li> <li>3.3 Turbulente Strömungen</li> </ol> </li> <li>4. Qualität und Genauigkeit</li> </ol>		

4.1 Anforderungen

4.2 Numerische Fehler

4.3 Modellfehler

14. Literatur:

- E. Laurien und H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, 4. Auflage, Vieweg+Teubner (2011)
- alle Vorlesungsfolien online verfügbar: [http://http://www.ike.uni-stuttgart.de/lehre/NSS-index\\_SS12.html](http://http://www.ike.uni-stuttgart.de/lehre/NSS-index_SS12.html)

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 141801 Vorlesung und Übung Numerische Strömungssimulation
- 141802 Praktikum Numerische Strömungssimulation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 45h + Nacharbeitszeit: 131h + Praktikumszeit: 4 h = 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14181 Numerische Strömungssimulation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: ppt-Folien (30 %), Tafel und Kreide (65 %), Computerdemonstration (5%)  
Manuskripte online

20. Angeboten von: Institut für Kernenergetik und Energiesysteme

## Modul: 11590 Photovoltaik I

2. Modulkürzel:	050513002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I"		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen  - das Potential der Sonnenstrahlung - die Funktionsweise von Solarzellen - die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen - die Grundprinzipien von Wechselrichtern - die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien - den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom		
13. Inhalt:	- Der photovoltaische Effekt - Sonnenleistung und Energieumsätze in Deutschland - Maximaler Wirkungsgrad von Solarzellen - Grundprinzip von Solarzellen - Ersatzschaltbilder von Solarzellen - Photovoltaik-Materialien und -technologien - Modultechnik- Erträge von Photovoltaik-Systemen - Photovoltaik-Markt		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994</li> <li>• P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995</li> <li>• M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986</li> <li>• F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 115901 Vorlesung Photovoltaik I</li> <li>• 115902 Übungen Photovoltaik I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	142 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11591 Photovoltaik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :	21930 Photovoltaik II		

---

19. Medienform: Powerpoint, Tafel

---

20. Angeboten von: Institut für Photovoltaik

---

## Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

2. Modulkürzel:	042500042	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	Florian Gutekunst		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energiespeicherung und -verteilung</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Absolventen des Moduls kennen die klassischen kraftwerksund netzseitigen Automatisierungs- und Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit den aktuellen nationalen und internationalen Spezifikationen und Richtlinien für die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.</p>		
13. Inhalt:	<p>I: Einführung: Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme</p> <p>I.1: Verbundnetzgliederung</p> <p>I.2: Netzpartner</p> <p>I.3: Europäisches Verbundnetz und Verbundnetze weltweit</p> <p>II: Dynamisches Verhalten der Netzpartner</p> <p>II.1a: fossile Dampfkraftwerke</p> <p>II.1b: Kernkraftwerke</p> <p>II.1c: Solarthermische Kraftwerke</p> <p>II.1d: Wasserkraftwerke</p> <p>II.1e: Windkraftanlagen</p> <p>II.1f: weitere dezentrale Erzeuger</p> <p>II.2: Verbraucher</p> <p>II.3: Netzbetriebsmittel/Leistungselektronik</p> <p>III: Netzregelung und Systemführung</p> <p>III.1: Frequenz-Wirkleistungs-Regelung</p> <p>III.2: Spannungsregelung</p> <p>III.3: Dynamisches Netzverhalten</p> <p>III.4: Monitoring</p> <p>IV: Aktuelle Herausforderungen</p> <p>IV.1: Einbindung erneuerbarer Energien</p> <p>IV.2: Ausweitung des europäischen Stromhandels</p> <p>IV.3: Erweiterungen des europäischen Verbundnetzes</p>		

IV.4: Möglichkeiten zur Minderung von CO<sub>2</sub> Emissionen bei der el. Energieerzeugung mittels CCS (Carbon Capture and Storage)

V: Übung

V.1: Fossil befeuerte Kraftwerke

V.2: Kernkraftwerke und Wasserkraftwerke

V.3: Leistungs-Frequenzregelung

V.4: Lastflussrechnung

14. Literatur:	Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook)
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 30450 Renewable Energy for Rural Areas

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch

8. Modulverantwortlicher:

9. Dozenten:

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012
	→ Chalmers
	→ Incoming
	→ Completion-Modules
	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012
→ Chalmers	
→ Outgoing	
→ Wahlpflicht 1	
DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012	
→ Chalmers	
→ Outgoing	
→ Wahlpflicht 2	
DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012	
→ Chalmers Modules already completed	
→ Areas of Specialization	
→ Renewable Thermal Energy Systems	
M.Sc. Energietechnik, PO 2011	
→ Vertiefungsmodule	
→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit	

11. Empfohlene Voraussetzungen:

12. Lernziele:

13. Inhalt:

14. Literatur:

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30451 Renewable Energy for Rural Areas (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

## Modul: 30410 Simulation mit Höchstleistungsrechnern

2. Modulkürzel:	041500006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Michael Resch		
9. Dozenten:	Bastian Koller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Methoden der Modellierung und Simulation → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Methoden der Modellierung und Simulation → Kernfächer mit 6 LP  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Informatik und Mathematik		
12. Lernziele:	Die Studenten verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise eines Supercomputers</li> <li>• die Programmierung eines Supercomputers</li> <li>• die Architektur eines Supercomputers</li> </ul> den Einsatz von Supercomputern im Maschinenbau		
13. Inhalt:	Supercomputer-Konzepte Supercomputer-Architekturen Supercomputer-Programmierung Supercomputer-Einsatz		
14. Literatur:	Neu zu erstellendes Skriptum zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	304101 Vorlesung Simulation mit Höchstleistungsrechnern		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudium: 138 h Summe. 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30411 Simulation mit Höchstleistungsrechnern (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PPT-Präsentation, Tafelanschrieb		
20. Angeboten von:			

## Modul: 30420 Solarthermie

2. Modulkürzel:	042400023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Harald Drück		
9. Dozenten:	Harald Drück		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energiespeicherung und -verteilung</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik		
12. Lernziele:	<p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen</li> <li>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich</li> <li>• kennen Solaranlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung</li> <li>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.</li> <li>• kennen die Technologien konzentrierender Solartechnik zur Erzeugung von Strom und Hochtemperaturwärme</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung) werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, zur Erwärmung von Freibädern und zur solaren Kühlung wird ausführlich diskutiert. Zusätzlich zur aktiven Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung. Im Hinblick auf die Erzeugung von Strom mittels solarthermischen Prozessen werden die aktuellen Technologien wie Parabolrinnen- und</p>		

---

	Solarturmkraftwerke erläutert und über aktuelle Kraftwerksprojekte berichtet.
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056</li><li>• Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-40973-6</li><li>• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4</li><li>• Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafelanschrieb und Aufgabenblättern</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 304201 Vorlesung Solarthermie</li><li>• 304202 Übung mit Workshop Solarthermie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 48 Stunden Selbststudium: 132 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30421 Solarthermie (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Erläuterung und Anwendung des Vorlesungsstoffes ergänzend Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

2. Modulkürzel:	060320011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Po Wen Cheng		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Po Wen Cheng</li> <li>• Andreas Rettenmeier</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Windenergie</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Windenergie</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergienutzung insbes. durch netzgekoppelte Windenergieanlagen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage eine elementare Auslegung von Windenergieanlagen auszuführen unter der Berücksichtigung der lokalen Windpotenzials, des aerodynamischen, mechanischen und elektrischen Anlagenkonzepts sowie deren Regelung und Betrieb im elektrischen Netz.</li> <li>• Ebenfalls können die Wirtschaftlichkeit sowie Aspekte der Energiepolitik und des Natur- u. Umweltschutzes beurteilt werden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Windenergienutzung I</b> Einleitung, Historie &amp; Potenziale, Windbeschreibung für Ertragsberechnung, Standortwahl und Windparkaspekte, Typologie und Funktion von Windenergieanlagen, Aerodynamische Auslegung und Blattelement-Impulstheorie, Kennlinien und Leistungsbegrenzung, Konstruktiver Aufbau: 1. Mechanik, 2. Elektrisches System und Regelung, Dynamische Belastungen, Offshore-Windenergieanlagen, Wirtschaftlichkeit, Energiepolitische Fragen</li> <li>• <b>Übung und Versuch</b> Es werden Hörsaal- und Hausübungen sowie der Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten bzw. durchgeführt.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung und Übung</li> <li>• R. Gasch, J. Tvele, Windkraftanlagen, Teubner, 5. Aufl., 2007</li> <li>• <a href="http://www.wind-energie.de/infocenter/technik">http://www.wind-energie.de/infocenter/technik</a></li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 124201 Vorlesung Windenergienutzung I</li> <li>• 124202 Übung Windenergienutzung I</li> </ul>		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit Windenergienutzung I , Vorlesung: 24 Stunden
	Selbststudium Windenergienutzung I , Vorlesung: 66 Stunden
	Präsenzzeit Windenergienutzung I , Übung: 8 Stunden
	Selbststudium Windenergienutzung I , Übung: 82 Stunden
	Summe: 180 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Alle 4 Hausübungen und der Laborbericht während des Semesters sind Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (15min) und einen Rechenteil (45min)
18. Grundlage für ... :	30890 Windenergie 4 - Windenergie-Projekt
19. Medienform:	PowerPoint, Tafelanschrieb
20. Angeboten von:	Lehrstuhl Windenergie

---

---

## 123 Wahlpflicht 2

---

Zugeordnete Module:    15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning  
                              19290 Process Engineering  
                              30450 Renewable Energy for Rural Areas  
                              30970 Air Quality Control and Management

---

## Modul: 30970 Air Quality Control and Management

2. Modulkürzel:	042500030	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Ulrich Vogt</li> <li>• Rainer Friedrich</li> <li>• Sandra Torras Ortiz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 1</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vertiefungsmodule</li> <li>→ Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The graduates of the module have understood pollutants formation, their sources and dependencies as well as the air pollutants behavior in the atmosphere. Thus the student has acquired the basis for further understanding and application of air pollution control studies and measures. Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plants and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>I. Lecture Basics of Air Quality Control (Baumbach, Vogt), 2 SWh</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Clean air and air pollution, definitions</li> <li>* Natural sources of air pollutants</li> <li>* History of air pollution and air quality control</li> <li>* Pollutant formation during combustion and industrial processes</li> <li>* Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions</li> </ul>		

- \* Atmospheric chemical transformations
- \* Ambient air quality

**II. Lecture Air Quality Mangement (Friedrich, Theloke, Torras), 2 SWh**

Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric (chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.

**III. Excursion to an industrial plant with air pollution abatement technologies, 8 h**

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Script</li> <li>• Online-tutorial</li> <li>• Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction. Cambridge Univ. Press;</li> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer Verlag);</li> <li>• Scripts of the lectures, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 309701 Vorlesung Basics of Air Quality Control</li> <li>• 309702 Vorlesung Air Quality Management</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 64 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudium: 116 h</p> <p>Summe 180 Stunden</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>30971 Air Quality Control and Management (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Basics of Air Quality Control, 0,5, written, 60 min Air Quality Management, 0,5, written, 60 min</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint, slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Helmut Seifert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hold</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control		
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion		

plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.

13. Inhalt:	<p><b>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.</li> </ul> <p><b>II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.</li> </ul> <p><b>III: Excursion to an industrial firing plant</b></p>
14. Literatur:	<p><b>I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes „Combustion and Firing Systems“</li> <li>• Skript</li> </ul> <p><b>II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers)</li> <li>• News on topics from internet (for example UBA, LUBW)</li> </ul> <p><b>III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes for practical work</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I</li> <li>• 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants</li> <li>• 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<p>15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	<p>Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements</p>
20. Angeboten von:	<p>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</p>

## Modul: 19290 Process Engineering

2. Modulkürzel:	041900009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 2		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 192901 Vorlesung Mecanical Process Engineering</li> <li>• 192902 Übung Mecanical Process Engineering</li> <li>• 192903 Vorlesung Thermal Process Engineering</li> <li>• 192904 Übung Thermal Process Engineering</li> <li>• 192905 Exkursion Thermal Process Engineering</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 19291 Mechanical Process Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li> <li>• 19292 Thermal Process Engineering (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 30450 Renewable Energy for Rural Areas

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 1  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Outgoing → Wahlpflicht 2  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Renewable Thermal Energy Systems  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Vertiefungsmodule → Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30451 Renewable Energy for Rural Areas (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

---

## 113 Hold

---

Zugeordnete Module:	15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
	19140	Technology Assessment
	30580	Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen
	30600	Basics of Air Quality Control
	30780	Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft
	30810	Praktikum: Techniken zur effizienten Energienutzung
	30990	Emissions reduction at selected industrial processes
	36040	The biogas process
	39130	Engine Combustion and Emissions
	39140	Sustainable Production Processes
	46670	Fluid Dynamics

---

## Modul: 30600 Basics of Air Quality Control

2. Modulkürzel:	042500026	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Ulrich Vogt</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold  M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The graduates of the module have understood pollutants formation, their sources and dependencies as well the air pollutants behavior in the atmosphere. Thus the student has acquired the basis for further understanding and application of air pollution control studies and measures.		
13. Inhalt:	<b>I. Lecture Basics of Air Quality Control, 2 SWh</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clean air and air pollution, definitions</li> <li>• Natural sources of air pollutants</li> <li>• History of air pollution and air quality control</li> <li>• Pollutant formation during combustion and industrial processes</li> <li>• Dispersion of air pollutants in the atmosphere: Meteorological influences, inversions</li> <li>• Atmospheric chemical transformations</li> <li>• Ambient air quality</li> </ul> <b>II. Excursion to an industrial plant with abatement technologies, 8 h</b>		
14. Literatur:	Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer Verlag); Scripts of the lectures, News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 306001 Vorlesung Einführung in die Luftreinhaltung</li> <li>• 306002 Exkursion Einführung in die Luftreinhaltung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of Attendance: 28 h Lecture + 8 h Excursion = 36 h Self study: 54 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30601 Basics of Air Quality Control (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations		
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik		

## Modul: 30580 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen

2. Modulkürzel:	042200102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Ph.D. Andreas Kronenburg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Kronenburg</li> <li>• Oliver Thomas Stein</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Feuerungs- und Kraftwerkstechnik → Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundierte Grundlagen in Mathematik, Physik, Informatik Vertiefungsmodul: Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge I + II (begleitend)  Fundamentals of thermodynamics, chemistry, mathematics, computer science Core module: Combustion Fundamentals I+II or Chemistry and Physics of Combustion		
12. Lernziele:	Studierende kennen die Grundlagen der numerischen Simulation vereinfachter Verbrennungsprozesse. Sie haben erste Erfahrungen mit der Modellbildung von Verbrennungssystemen und deren Implementierung. Sie können selbstständig einfachste Modellsysteme programmieren und Simulationen durchführen. Diese sind zur Vertiefung in Form von Studien-/Masterarbeiten geeignet.  Participants shall know the fundamentals of the numerical simulations of simplified combustion processes. They have gained a first experience in the modelling of combustion systems and model implementation. Students are able to program simple reactors, carry out simulations and evaluate the results. These skills can be extended within Bachelor-/Master projects.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung der Grundlagen der Verbrennung: Thermodynamik, Gas-gemische, Chemische Reaktionen/Gleichgewicht, Stöchiometrie, Flammen-typen, Mathematische Beschreibung von Massen- / Impulserhaltung, Wärme-/Stofftransport</li> <li>• Vereinfachte Reaktorbeschreibungen: Rührreaktoren (0D), Plug Flow Reaktor (1D), einfache laminare Vormisch- und Diffusionsflammen (1D)</li> <li>• Grundlagen der numerischen Simulation: Grundgleichungen, Modellbildung, Diskretisierung, Implementierung</li> <li>• Orts-/Zeitdiskretisierung, Anfangs-/Randbedingungen, explizite/implizite Lösungsverfahren</li> </ul> Übung: Implementierung und Simulation einfacher Probleme mit Matlab		

- Revision of combustion fundamentals: thermodynamics, (ideal) gas mixtures, chemical kinetics/equilibrium, stoichiometry, combustion modes, conservation principles (mass, momentum, energy), heat and mass transfer
- Simplified reactors: batch reactors/well-stirred flow reactors (0D), plug flow reactors, laminar premixed and non-premixed flames (1D)
- Fundamentals of numerical simulation: conservation equations, modelling, discretisation, implementation, solution algorithms
- Spatial/temporal discretisation: Initial/boundary conditions, explicit/implicit solvers, stability criteria

Tutorials: Modelling, implementation and simulation of basic algorithms and reactors (MATLAB/Cantera)

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• S.R. Turns, "An Introduction to Combustion: Concepts and Applications", 2nd Edition, McGraw Hill (2006)</li> <li>• J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble, "Verbrennung", 4th Edition, Springer (2010)</li> <li>• J.H. Ferziger, M. Peric, "Computational Methods for Fluid Dynamics", 3rd Edition, Springer (2002)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 305801 Vorlesung Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen</li> <li>• 305802 Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit:</p> <p>I Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Vorlesung: 2.0 SWS = 28 Stunden</p> <p>II Computerübungen in Kleingruppen Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen, Übung: 2.0 SWS = 28 Stunden</p> <p>Summe Präsenzzeit: 56 Stunden</p> <p>Selbststudium: 134 Stunden</p> <p>Gesamt: 180 Stunden</p> <p>Time of attendance:</p> <p>I Introduction to numerical simulation of combustion processes, lecture: 2.0 SWS = 28 hours</p> <p>II Introduction to numerical simulation of combustion processes, exercise: 2.0 SWS = 28 hours</p> <p>sum of attendance: 56 hours</p> <p>self-study: 134 hours</p> <p>total: 180 hours</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30581 Einführung in die numerische Simulation von Verbrennungsprozessen (PL), schriftlich oder mündlich, 40 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/Tests
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zu Vorlesungen, Computeranwendungen
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 30990 Emissions reduction at selected industrial processes

2. Modulkürzel:	042500027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.5	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Günter Baumbach		
9. Dozenten:	Günter Baumbach		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter → Energie und Umwelt → Ergänzungsfächer mit 3 LP M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Recommended: Module "Firing Systems and Flue Gas Cleaning", "Grundlagen der Luftreinhaltung" or „Basics of Air Quality"		
12. Lernziele:	The students have the competence for the independent solution of emission reduction problems at several industrial processes.		
13. Inhalt:	<p><b>Emissions reduction at selected industrial processes:</b></p> <p><b>I Introducing lecture and office hours</b></p> <p>Discussion of the general subject and procedure of the project work</p> <p><b>II Excursion</b></p> <p>Examples: Cement factory, foundary, stell factory, refinery, pulp and paper production, chipboard factory, lacquering plant, glas melting plant</p> <p><b>III Project work with presentation</b></p> <p>Working out of possibilities of emissions reduction measures for a special case of industrial processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Description of the selected industrial process</li> <li>• Description of the emissions sources and pollutant formation within this process</li> <li>• Possibilities of emissions reduction for this specific process</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Baumbach, Lehrbuch „Luftreinhaltung“, Springer Verlag or G. Baumbach, Text book "Air Quality Control", Springer Verlag</li> <li>• Wayne T. Davis: Air Pollution Engineering Manual, Air &amp; Waste Management Association 2nd edition, 2000</li> <li>• VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft mit den entsprechenden VDI-Richtlinien</li> <li>• Actual to the subject from internet (e.g. BAT (Best Available Technics), UBA, LUBW)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 309901 Vorlesung Emissionsminderung bei ausgewählten industriellen und gewerblichen Prozessen</li> </ul>		

---

	• 309902 Exkursion
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 19 h (= 7 h V + 8 h E + 4 h presentation) Self study: 71 h (project work) Sum: 90 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30991 Emissions reduction at selected industrial processes (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, • Projekt work: 0,5 presentation, 0,5 project report• The participation in 60 % of all presentations of this module in the relevant semester is compulsory. • The participation in one excursion is compulsory for this module.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

---

## Modul: 39130 Engine Combustion and Emissions

2. Modulkürzel:	070800101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dietmar Schmidt		
9. Dozenten:	Dietmar Schmidt		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Combustion and Power Plant Technology  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester → Hold		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students know the physical-chemistry processes of combustion in Otto- and Diesel engines (e.g. kinetics, fuels, turbulence-chemistry interactions) and newer strategies (e.g. HCCI). Pollutant formation pathways and reduction techniques of pollutant formation, exhaust gas aftertreatment in engines. The students are able to transport new ideas or modifications onto engine behaviour, like e. g. power, efficiency, pollutant formation, etc.p { margin-bottom: 0.21cm;		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of combustion and thermodynamics related to engine combustion</li> <li>• Fuels</li> <li>• Combustion of spark ignited engines (Otto-engines): combustion, ignition, flame propagation, turbulence effects, knock</li> <li>• Combustion in Diesel-engines: combustion, turbulence effects, auto-ignition, spray combustion</li> <li>• Combustion in HCCI-engines, low-temperature kinetics</li> <li>• Exhaust gases in Otto-engines: emissions and aftertreatment</li> <li>• Exhaust gases in Diesel-engines: emissions and aftertreatment</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turns, An Introduction to Combustion, Mc Graw Hill</li> <li>• Manuscript</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	391301 Lecture Engine Combustion and Emissions		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 21 h private study: 69 h <b>overall: 90 h</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39131 Engine Combustion and Emissions (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Blackboard, ppt-presentation		
20. Angeboten von:	Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen		

## Modul: 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

2. Modulkürzel:	042500003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Günter Scheffknecht		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Helmut Seifert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Incoming</li> <li>→ Completion-Modules</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers</li> <li>→ Outgoing</li> <li>→ Wahlpflicht 2</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Combustion and Power Plant Technology</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Chalmers Modules already completed</li> <li>→ Areas of Specialization</li> <li>→ Renewable Thermal Energy Systems</li> </ul> <p>DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012, . Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hold</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe 2: Spezialisierungsfach mit Querschnittscharakter</li> <li>→ Energie und Umwelt</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Erneuerbare thermische Energiesysteme</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kern- / Ergänzungsfächer mit 6 LP</li> </ul> <p>M.Sc. Energietechnik, PO 2011</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach</li> <li>→ Feuerungs- und Kraftwerkstechnik</li> <li>→ Kernfächer mit 6 LP</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Fundamentals of Engineering Science and Natural Science, fundamentals of Mechanical Engineering, Process Engineering, Reaction Kinetics as well as Air Quality Control		
12. Lernziele:	The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion		

plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.

13. Inhalt:

**I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):**

- Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels.

**II: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):**

- Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.

**III: Excursion to an industrial firing plant**

14. Literatur:

**I:**

- Lecture notes „Combustion and Firing Systems“
- Skript

**II:**

- Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers)
- News on topics from internet (for example UBA, LUBW)

**III:**

- Lecture notes for practical work

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I
- 154402 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
- 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 66 h (= 56 h V + 8 h E)  
 Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h  
 Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements

20. Angeboten von:

Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

## Modul: 46670 Fluid Dynamics

2. Modulkürzel:	041600299	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Eckart Laurien		
9. Dozenten:	Eckart Laurien		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers → Incoming → Completion-Modules  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Knowledge in mechanical, chemical, or civil engineering		
12. Lernziele:	The students are able to identify the physical mechanism of diffusion, convection and heat conduction within flows of fluid mixtures and establish a mathematical formulation for their description. They are able to select mathematical and numerical procedures for their solution, estimate the uncertainties, and perform numerical simulations using state-of-the-art simulation tools. Therefore they are able to investigate, understand, optimize, and evaluate the elements of complex technical processes of water and/or air treatment.		
13. Inhalt:	I Flow with Heat Transfer: -- convection and conduction, heat transfer coefficient, dimension analysis -- thermal instabilities, turbulence, conservation equations -- fully developed and developing channel and pipe flows -- boundary-layer theory, thermal boundary layers -- turbulent pipe flow with wall heating  II Computational Fluid Dynamics: -- multidimensional conservation equations -- finite Volume Method -- turbulence modelling -- computational examples using Ansys-CFX		
14. Literatur:	Manuscript and slides available in ILIAS.  Further literature: T. Cebeci: Convective Heat Transfer, 2nd ed, Springer, Berlin, 2002 E. Laurien und H. Oertel: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner, 4. Auflage 2011		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 466701 Vorlesung und Übung Flow with Heat Transfer</li> <li>• 466702 Vorlesung Computational Fluid Dynamics</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	exam: 2hours sum of attendance: 44 hours self-study: 46 hours total: 90 hours		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	46671 Fluid Dynamics (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 30780 Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft

2. Modulkürzel:	042000900	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Oliver Kirschner		
9. Dozenten:	Oliver Kirschner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Strömungsmechanik und Wasserkraft		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, fundierte Grundlagen in Strömungslehre		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage grundlegende Messungen in der Strömungsmechanik und an hydraulischen Strömungsmaschinen durchzuführen.		
13. Inhalt:	Nähere Informationen zu den Praktischen Übungen: APMB erhalten Sie zudem unter <a href="http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html">http://www.uni-stuttgart.de/mabau/msc/msc_mach/linksunddownloads.html</a> Im Rahmen des Praktikums werden sowohl Strömungsmessgrößen als auch Leistungs- und Wirkungsgraddaten von hydraulischen Strömungsmaschinen gemessen.		
14. Literatur:	Versuchsunterlagen, Versuchsbeschreibung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 307801 Spezialisierungsfachversuch 1</li> <li>• 307802 Spezialisierungsfachversuch 2</li> <li>• 307803 Spezialisierungsfachversuch 3</li> <li>• 307804 Spezialisierungsfachversuch 4</li> <li>• 307805 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 1</li> <li>• 307806 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 2</li> <li>• 307807 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 3</li> <li>• 307808 Praktische Übungen: Allgemeines Praktikum Maschinenbau (APMB) 4</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30781 Praktikum Strömungsmechanik und Wasserkraft (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, USL. Art und Umfang der USL werden jeweils zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.		
18. Grundlage für ... :			

---

19. Medienform: Einführung mit Beamer-Präsentation, Vorführung der verwendeten Messgeräte, Versuchsaufbau

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 30810 Praktikum: Techniken zur effizienten Energienutzung

2. Modulkürzel:	041210024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Voß		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Spezialisierungsmodule → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Techniken zur effizienten Energienutzung		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in der Energietechnik		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Vorlesungsinhalte anzuwenden und in der Praxis umzusetzen.		
13. Inhalt:	<p>Es sind insgesamt 8 Versuche zu belegen. Aus den folgenden Spezialisierungsfachversuchen (SFV) sind 4 auszuwählen, für die jeweils ein Praktikumsbericht von mindestens ausreichender Qualität angefertigt werden muss:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzellentechnik (IER / ITW)</li> <li>• Stirlingmotor (IER / ITW)</li> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) (IER / ITW)</li> <li>• Wärmepumpe (ITW)</li> <li>• Sonnenkollektor (ITW)</li> <li>• Wärmeübertrager (ITW)</li> <li>• Kälteanlage (ITW)</li> <li>• IR-Kamera (ITW)</li> <li>• Energieeffizienzvergleich (IER)</li> <li>• Messen elektrischer Arbeit und Leistung (IER)</li> <li>• Online-Praktikum: Stromverbrauchsanalyse und elektrisches Lastmanagement (IER)</li> </ul> <p>und 4 weitere Versuche aus dem Angebot des Allgemeinen Praktikums Maschinenbau (APMB)</p>		
14. Literatur:	Praktikumsunterlagen (online verfügbar)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	308101 Praktikum: Auswahl von 8 Versuchen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudium und Prüfungsvorbereitung: 62 h Gesamt: 90 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	30811 Praktikum: Techniken zur effizienten Energienutzung (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Zu den 4 Spezialisierungsfachversuchen sind Praktikumsberichte von mindestens ausreichender Qualität anzufertigen.		
18. Grundlage für ... :			

---

19. Medienform:	Beamergetützte Einführung in das Thema; Praktische Übung an Exponaten und Maschinen im Labor
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

---

## Modul: 39140 Sustainable Production Processes

2. Modulkürzel:	074300030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Hirth		
9. Dozenten:	Thomas Hirth		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Good knowledge of basics of process engineering, chemistry and environmental engineering		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students know the principles of sustainability and sustainable production.</li> <li>• The students have understood the needs for sustainable production.</li> <li>• The students are able to analyze and assess production processes with respect to sustainability.</li> <li>• The students have the competence of sustainable process development.</li> <li>• The students can identify opportunities for process optimization and improvement and describe the sustainable processes.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to sustainable development and sustainable production.</li> <li>• Impact of production processes on the environment.</li> <li>• Sustainable production processes in the chemical industries.</li> <li>• Sustainable production processes in the metal industries.</li> <li>• Sustainable production processes in the ceramic industries</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemical Technology and the Environment - Volume 1 Kirk Othmer, John Wiley &amp; Sons, New Jersey 2007</li> <li>• P. Eyerer, Th. Hirth, J. Woidasky, Nachhaltige rohstoffnahe Produktion, IRB-Verlag, 2007</li> <li>• Lecture notes</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	391401 Vorlesung Sustainable Production Processes		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance: 28 h Private study: approx. 62 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39141 Sustainable Production Processes (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Blackboard, PPT-presentation, manuscript of the lecture		
20. Angeboten von:	Air Quality, Solid Waste and Waste Water Process Engineering (WASTE)		

## Modul: 19140 Technology Assessment

2. Modulkürzel:	041210012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Rainer Friedrich		
9. Dozenten:	Rainer Friedrich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Chalmers Modules already completed → Areas of Specialization → Energy and Environment  DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Students get to know the basic theories of environmental economics and understand the meaning of sustainable development and welfare optimisation. They understand and can apply the relevant methods of technology assessment including the cost benefit analysis. They can thus deduce environmental objectives, assess alternative technologies and defend the application of measures and techniques for environmental protection. Furthermore they know how to make presentations and how to prepare scientific publications.		
13. Inhalt:	Technology Assessment and Environmental Economics: Principles of environmental economics; health and environmental protection as sub-goal to welfare optimisation and indicator for sustainable development; intertemporal comparison of costs and benefits by discounting; investment appraisal; economics of resources; methods for technology assessment; decisions with multiple criteria; life cycle assessment; multi attribute utility analysis; cost-effectiveness and cost-benefit-analysis; ecopolitical instruments.  Seminar on techniques for presentation and publication: Preparing and giving an oral presentation in a didactically and rhetorically effective way; structure of a scientific publication		
14. Literatur:	Script, online-tutorial Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction; Cambridge: Cambridge Univ. Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 191401 Vorlesung Technology Assessment and Environmental Economics</li> <li>• 191402 Seminar Presentations and Publications</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Time of attendance:  I: Technology Assessment and Environmental Economics:, lecture: 2.0 SWS = 28 hours  II Presentations and Publications: 0.5 SWS = 7 hours  Exam: 2hours		

---

Sum of attendance: 37 hours

Self-study: 53 hours

**Total: 90 hours**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	19141 Technology Assessment and Environmental Economics (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Not graded but compulsory study performance for the exam(USL-V): presence during the seminar as well as giving a presentation
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	PowerPoint slides, blackboard
20. Angeboten von:	Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

---

## Modul: 36040 The biogas process

2. Modulkürzel:	0212020009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Carla Cimatoribus		
9. Dozenten:	Carla Cimatoribus		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Energietechnik, PO 2012 → Hold M.Sc. Energietechnik, PO 2011 → Gruppe1: Fachspezifisches Spezialisierungsfach → Erneuerbare thermische Energiesysteme → Ergänzungsfächer mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	(suggested) Chemistry and Biology for Environmental Engineers, Mechanical and Biological Waste Treatment		
12. Lernziele:	The student should be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explain the biochemistry of the anaerobic digestion process</li> <li>• Describe and discuss critically the process applications (Substrates, reactor types, biogas uses, emissions treatment)</li> <li>• Deliver a basic design of a biogas plant (choice and dimensioning of the main equipment, safety concept, preliminary cost/profit estimations)</li> <li>• Build a basic model of the anaerobic digestion process</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaerobic digestion of organic materials: process background</li> <li>• Applications and plants concepts</li> <li>• Substrates and emissions, biogas processing and utilisation</li> <li>• Plant design, cost estimation, energy balance</li> <li>• Process monitoring and control, safety concept</li> <li>• Low-Tech plant concepts</li> <li>• Process modelling and Matlab simulation (ADM1)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes</li> <li>• Bischofsberger et al. Anaerobtechnik (in German)</li> <li>• Tchobanoglous et al. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (in English, Chapt. 14-9, Anaerobic digestion of sludge)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	360401 Lecture Biogas: process concepts and plant design		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture time: 28 h Individual study: 62h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36041 The biogas process (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	PpT slides, black board		
20. Angeboten von:	Abfallwirtschaft		

---

## Modul: 80270 Masterarbeit Energietechnik

---

2. Modulkürzel:	042500009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch

---

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---