

Master of Science Regenerative Energien und Energieeffizienz (Re²)



Stand: August 2023

Von den AbsolventInnen des Masterstudiengangs Regenerative Energien und Energieeffizienz (re²) wird erwartet, dass sie folgende Fertigkeiten und Kompetenzen besitzen ...

- ... Sie haben ihre ingenieur- und naturwissenschaftlichen Kenntnisse vertieft, einen Überblick über die Vielfalt der Erneuerbare Energien deren Möglichkeiten sowie über Nachbardisziplinen erworben, so dass sie Anschluss an die aktuelle, internationale Forschung finden können.
- ... Sie haben ihr Wissen beispielhaft auch an komplexen Problemen eingesetzt, um können diese auf einer wissenschaftlichen Basis analysieren, formulieren und möglichst weitgehend lösen.
- ... Sie haben in ihrem Studium Schlüsselkompetenzen erworben, diese Schlüsselkompetenzen (soft skills) werden dabei integriert in den Fachlehrveranstaltungen sowie in extra angebotenen Lehrveranstaltungen.
- ... Sie haben in der Abschlussphase des Masterstudienganges erlernt notwendiges Durchhaltevermögen zu besitzen, um in Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Fehlschlägen, unerwarteten Schwierigkeiten und Verzögerungen umzugehen und ggf. mit modifizierter Strategie dennoch zum Ziel zu kommen.
- ... Sie sind in der Lage, auch fernab des im Masterstudium vertieften Spezialgebietes beruflich tätig zu werden und dabei ihr Grundwissen zusammen mit den erlernten wissenschaftlichen Methoden und Problemlösungsstrategien einzusetzen.
- ... Sie sind in der Lage, komplexe Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung umfassend zu diskutieren und in schriftlicher (Masterarbeit) und mündlicher Form (Vortrag mit freier Diskussion) darzustellen.
- ... Sie sind sich ihrer Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und möglicher Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft bewusst und handeln gemäß den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis (Deutsche Forschungsgemeinschaft 1998).

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Table of Content	7
Pflichtmodule	11
Elektrotechnik	11
Grundlagen der Bereitstellung und energetischen Nutzung von Biomasse	14
Rationelle Energienutzung in Gebäuden	17
Solartechnik re ² – Solarthermie und Photovoltaik Systemtechnik	20
Strömungsmaschinen re ²	23
Thermodynamik und Wärmeübertragung re ²	26
Grundlagenorientierte Wahlpflichtmodule	28
Auszüge aus der Analytischen Strömungsmechanik	28
Differentialgleichungen für Master Ingenieurwissenschaften	30
Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I	32
Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II	34
Höhere Mathematik 3	36
Höhere Mathematik 4 – Numerische Mathematik für Ingenieure	38
Höhere Mathematik 4 – Stochastik für Ingenieure	40
Höhere Strömungsmechanik	42
Mathematik III –Differentialgleichungen/Funktionentheorie	44
Numerische Berechnung von Strömungen	46
Numerische Mechanik 1	48
Numerische Mechanik 2	50
Optimierungsverfahren	52
Strömungsmechanik 1	54
Strömungsmechanik 2	56
Technische Mechanik 1 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)	58
Technische Mechanik 2 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)	60
Technische Thermodynamik 1	62
Technische Thermodynamik 2	64
Thermodynamik der chemischen Reaktionen	66
Thermodynamik der Gemische	68
Turbomaschinen Teil 1: Aerothermodynamische Grundlagen	70
Wärmeübertragung 1	72
Wärmeübertragung 2	74
Technische Wahlpflichtmodule	76
Bauphysik – Bauschäden und energetische Sanierung	76
Berechnung elektrischer Netze	78
Brennstoffzellentechnik in der Energieversorgung	80
Campusanalysen: Sommerliches Wärmeverhalten von Gebäuden	82
Dekarbonisierung von Unternehmen	84

Energetic Use of Agricultural Crops and Field Forage Production	86
Energetische Modernisierung von Nicht-Wohngebäuden	88
Energie 4.0 in der Industrie und Gewerbe (EIG).....	90
Energieeffiziente Produktion – Vertiefung	92
Energiemanagement in Gebäuden.....	94
Energiemonitoringsysteme.....	96
Fluiddynamik der Turbomaschinen	98
Geographische Informationssysteme Erweiterungskurs	101
Geotechnik im Umweltingenieurwesen – Teilmodul Oberflächennahe Geothermie.....	103
Geotechnik im Umweltingenieurwesen– Teilmodul Umweltgeotechnik	105
Gewässerentwicklung, Flussgebiets- und Hochwassermanagement	107
Grundlagen der Energietechnik	111
Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik	113
Grundlagen Verkehr	115
Industrielle Prozesswärme und Solarthermische Kraftwerke.....	117
Informations- und Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft	119
Ingenieure ohne Grenzen Challenge: Entwicklung nachhaltiger Produktlösungen	122
Intelligente Stromnetze (Vorlesung)	124
Intelligente Stromnetze (Seminar)	126
Leistungselektronik	128
Leistungselektronik für regenerative und dezentrale Energiesysteme.....	130
Luftreinhaltung Grundlagen	132
Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltungstechnik– Partikel.....	134
Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltungstechnik– Schadgase.....	136
Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltung–Emissionsmessungen	138
MatLab – Grundlagen.....	140
MatLab – Grundlagen und Anwendungen	142
Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten	144
Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung	146
Netzintegration dezentraler Einspeisesysteme (Seminar)	148
Neuere Arbeiten zur Solar- und Anlagentechnik.....	149
Numerische Modelle im Wasserbau	151
Planung innovativer Wärmeversorgungssysteme.....	153
Planung und Betriebsführung elektrischer Netze	155
Planungsinstrumente in der Bauphysik und der TGA.....	157
Power System Dynamics.....	159
Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – Bauphysik	161
Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – TGA	163
Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teilmodul 1.....	165
Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teilmodul 2.....	167
Regelung und Netzintegration von Windkraftanlagen	169
Seminar für thermische Energietechnik	171

Seminar Windkrafttechnik	172
Simulationsgestützte Steuerung vernetzter Systeme – Vom Simulationsmodell zur SPS	173
Simulation solarunterstützter Wärmeversorgungssysteme: TRNSYS.....	175
Simulation und Machine Learning im Energiemanagement.....	177
Softwarepraktikum Netzsimulation (Seminar)	179
Softwarepraktikum pandapower (Seminar).....	181
Solartechnik: Photovoltaik Systemtechnik (Teil 2)	183
Solarthermische Kraftwerke	184
Standortbewertung für Windenergieanlagen	186
Strömungen und Transport– Teilmodul Hydromechanik 3	188
Strömungen und Transport– Teilmodul Numerische Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen.....	190
Turbomaschinen Teil 2: Konstruktion und Mechanik	192
Strömungsmesstechnik.....	194
Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen	196
SWW 4: Klärschlammbehandlung	198
SWW 7: Planung, Bau und Betrieb (Siedlungswasserwirtschaft Aufbauwissen)	200
SWW 10: Trinkwasser (Siedlungswasserwirtschaft Vertiefungswissen)	202
SWW 11: Neuartige Wasserinfrastrukturen.....	204
SWW 12: Energie aus Abwassersystemen, Biogaserzeugung aus Reststoffen und Nachwachsenden Rohstoffen (Siedlungswasserwirtschaft Ergänzung)	206
Systemtheorie der Energiewende.....	208
Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik.....	210
Wasserbau – Aufbauwissen.....	212
Wasserbau und Wasserwirtschaft – Grundlagen	215
Wasserkraftanlagen	218
Windenergie als Teil des Energieversorgungssystems	220
Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr	222
Vertiefung Ressourcenmanagement und Abfalltechnik	224
Nichttechnische Wahlpflichtmodule.....	227
Arbeits- und Organisationspsychologie 1	227
Arbeits- und Organisationspsychologie 2	229
Einführung in das Umweltrecht (für Ingenieure).....	231
Energieeffizienz in der Anwendung.....	233
Energiemonitoringsysteme.....	235
Energiepolitik	237
Energiewirtschaft.....	239
Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 1	241
Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 2	242
Forschungsseminar: Projektmanagement in der Digitalen Transformation	243
Führung und Kommunikation für Ingenieure	245
Gewässerschutzrecht.....	247

Gewässerschutzrecht im internationalen und europäischen Kontext	249
Ideenwerkstatt MACHEN	251
Industrietransformation und Energiewende	254
Interkulturelle Kompetenzen	257
Internationales und europäisches Umweltrecht 1	259
Internationales und europäisches Umweltrecht 2	261
Management interorganisationaler Beziehungen	263
Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit	265
Microtraining – Vortragen können	267
Nachhaltiges Ressourcenmanagement– Grundlagen	269
Nachhaltiges Ressourcenmanagement– Anwendungen	271
Parameter der Nachhaltigkeit – Stoffliche und energetische Ressourcen	273
Projektmanagement 1: Einführung und Grundlagen.....	275
Projektmanagement 2 – Grundlagen des Projektmanagements, Teil 2	277
Raumordnungs- und Bauplanungsrecht	279
Ressourcengovernance und Umweltmanagement	281
Stadt- und Regionalökonomie	282
Technical English, UNIcert II, 1. Teil	285
Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit – Anwendungen	287
Transformative Industriepolitik und Energiewende	290
Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umwelthandeln	293
Unternehmensgründung – ClimaTec!.....	295
Wissenschaftskommunikation für Ingenieur*innen	297
Laborpraktika und Projektstudien	299
Energiemonitoring in der Praxis (Messen, Verarbeiten, Überwachen).....	299
Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum	301
Praktikum Energieeffizienz von Gebäuden.....	303
Praktikum Photovoltaik	305
Praktikum: Ressourcenmanagement und Abfalltechnik (RA-P)	307
Praktikum Solarthermische Komponenten und Systeme	309
Praktikum Thermische Messtechnik	311
Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum.....	313
Wärmeübertragung 1 – Praktikum.....	315
Wärmeübertragung 2 – Praktikum.....	317
Solarcampus – Projektstudium zur Energieeffizienz	319

Table of Content

Electrical Engineering 11

Fundamentals of Production and Energetic Use of Biomass 14

Rational Energy Use 17

Solar Engineering 20

Basics of Fluid Dynamics 23

Thermodynamics and Heat Transfer 26

Excerpt of Theoretical Fluid Mechanics 28

Differential Equations for Master Engineering Sciences 30

Power System Components and High Voltage Technology 32

Power System Components and High Voltage Technology II 34

Mathematics 3 36

Numerical Mathematics for Engineers 38

Stochastics for Engineers 40

Theoretical Fluid Mechanics 42

Differential Equations/ Function Theory 44

Computation Fluid Mechanics 46

Computational Mechanics I 48

Computational Mechanics II 50

Optimization Methods 52

Fluid Mechanics 1 54

Advanced Fluid Mechanics 56

Engineering Mechanics 1 58

Engineering Mechanics 2 60

Technical Thermodynamic 1 62

Technical Thermodynamic 2 64

Thermodynamic of Chemical Reactions 66

Thermodynamic of Mixture 68

Aerothermodynamic Basics of Turbomachinery 70

Heat Transfer 1 72

Heat Transfer 2 74

Structural Damages and Energy-Efficient Renovation 76

Power System Calculation 78

Fuel Cell Technology within Power Supplies 80

Campus analyses: Thermal behavior of buildings during summer 82

Decarbonization of companies 84

Energetic Use of Agricultural Crops and Field Forage Production 86

Energetic modernization of non-residential buildings 88

Energy 4.0 for Industry and Commerce 90

Energy Efficient Production – Specialisation 92

Energy Management in Buildings 94

Fluid Dynamics of Turbomachinery	98
Geographical information systems	101
Near-Surface Geothermal Engineering	103
Environmental Geotechnics	105
Natural Water Development, River Basin and Flood Management	107
Basics of Power Engineering.....	111
Fundamentals in Cold and Heat Pump Technology	113
Traffic Fundamentals	115
Industrial Process Heat and Solar Thermal Power.....	117
Information and Communication Structures in the Energy Industry	119
Engineers Without Borders Challenge: Developing sustainable product solutions	122
Smart Grids (Lecture)	124
Smart Grids (Seminar)	126
Power Electronics	128
Power electronics for Regenerative and Decentralized Energy Systems.....	130
Fundamentals of Air Pollution Control.....	132
Air Pollution Control – Particles.....	134
Air Pollution Control – Noxious Gases	136
Air Pollution Control – Emissions Measurements	138
MatLab – Programming.....	140
MatLab – Fundamentals and Applications.....	142
Methods for the analysis of spatial environmental data	144
Sustainability in Traffic and Urban Planning	146
Grid Integration of Decentralized Feed Systems.....	148
Recent Investigations in Solar and Systems Engineering	149
Numerical Models for Hydraulic Engineering	151
Planning of Innovative Heating Systems	153
Power System Planning and Operation	155
Planning Tools in Buildings Physics and Technical Building Services	157
Power System Dynamics	159
Principles of Energy Efficient Planning and Building – Buildings Physics	161
Principles of Energy Efficient Planning and Building – Technical Building Services	163
Production Technology for Business Engineers – Module 1	165
Production Technology for Business Engineers – Module 2	167
Regulation and Grid Integration of Wind Turbines	169
Seminar Thermal Engineering	171
Seminar Wind Power Technology.....	172
Simulation-based Control Networked Systems – Simulation Model to PLC.....	173
Introduction to the Simulation Tool TRNSYS	175
Simulation and Machine Learning in Energy Management	177
Software Laboratory Grid Simulation	179
Software Laboratory pandapower	181

Photovoltaic Systems Technology (Part 2).....	183
Solar Thermal Power Plants.....	184
Site Assessment for Wind Power Plants	186
Flow- and Transport Processes – Theoretical Concepts	188
Flow- and Transport Processes – Numerical Modeling of Flow and Transport	190
Mechanical Design of Turbomachinery.....	192
Measurement Techniques for Fluid Flows.....	194
Fundamentals of urban water management.....	196
Sewage Sludge Treatment.....	198
Planning, Construction, Operation	200
Drinking Water	202
Innovative Water Infrastructure	204
Energy from Waste Water, Biogas Generation from Waste and Renewable Raw Materials.....	206
System Theory of Energy System Transformation	208
Technical Application of Cold and Heat Pump Technology.....	210
Hydraulic Engineering – Expanded Knowledge	212
Hydraulic Engineering and Water Resources Management – Basics.....	215
Hydro power plants	218
Wind Energy as Part of the Energy Supply System	220
Traffic Impact Analysis and Assessment Methods.....	222
Advanced course: resource management and waste engineering	224
Work and Organizational Psychology 1.....	227
Work and Organizational Psychology 2.....	229
Introduction to Environmental Law.....	231
Application of Energy Efficiency	233
Energy Monitoring Systems.....	235
Energy Policy	237
Energy Economics.....	239
Energy Economical Aspects of Energy Technology 1	241
Energy Economical Aspects of Energy Technology 2	242
Research Seminar: Project Management in Digital Transformation	243
Leadership and Communication for Engineers.....	245
Water Protection Law	247
Water Protection Law in International and European Context	249
Idea Developing by Design Thinking	251
Sustainable industrial and energy system transition	254
Intercultural Competences	257
International and European Environmental Law, Part 1.....	259
International and European Environmental Law, Part 2.....	261
Managing inter-organizational relationships.....	263
Methods of Technology Assessment – Environment and Sustainability.....	265
Microtraining – Successful Presentation	267

Sustainable Resource Management – Fundamentals	269
Sustainable Resource Management – Applications	271
Parameters of Sustainability – Material and Energy Resources	273
Project Management 1: Introduction and Basics	275
Project Management 2	277
Legal Issues of Construction Planning and Building Regulations	279
Resource Governance and Environmental Management	281
Economics of Urban and Regional Development	282
Technical English, UNicert II, Part 1	285
Technology Assessment – Environment and Sustainability – Applications	287
Transformative industrial policy and energy transition	290
Environmental Knowledge, Environmental Awareness, Environmental Action	293
Business start-up – ClimaTec!	295
Science communication for engineers	297
Energy Monitoring in Practice (Measuring, Processing, Monitoring)	299
Fundamentals in Cold and Heat Pump Technology – Experimental Laboratory Course	301
Practical Training: energy efficiency of buildings	303
Photovoltaic Laboratory	305
Laboratory: Resource management and waste engineering	307
Laboratory: Solar Thermal Components and Systems	309
Laboratory: Thermal Measurement Technique	311
Technical Application of Cold and Heat Pump Technology – Experimental Laboratory Course	313
Heat Transfer 1 – Experimental Laboratory Course	315
Heat Transfer 2 – Experimental Laboratory Course	317
Solarcampus	319

Pflichtmodule
Elektrotechnik
Electrical Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Elektrotechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><i>Grundlagen der Elektro- u. Messtechnik:</i></p> <p>Für Studierende, die kein Elektrotechnik- bzw. (mit Einschränkungen) kein Maschinenbau-Studium absolviert haben, werden die Grundlagen der Berechnung elektrischer Stromkreise und ausgewählte Berechnungsmethoden (Gleichstromtechnik) vermittelt, so dass einfachste Berechnungen an elektrischen Netzwerken sowie Berechnung von Widerständen, Leistung und Wirkungsgrad ausgeführt werden können. Grundlegende Betrachtungsweisen der Messtechnik werden vermittelt, so dass eine grundsätzliche Befähigung der Interpretation von Messergebnissen erreicht wird. Diese allgemeinen Probleme werden am Beispiel der Problemstellungen in der elektrischen Messtechnik erläutert und insbesondere der kritische Umgang mit fehlerbehafteten Messergebnissen geübt und anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft.</p> <p><i>Regelungstechnik:</i></p> <p>Die Studierenden sollen die Wirkungsweise und Funktionen elektrischer Anlagen und Maschinen verstehen sowie einen Überblick über Steuerungs- und Regelungsverfahren erhalten. Die Fähigkeit, Systeme zu analysieren, zu modellieren und zu simulieren rundet dieses Modul auf der Systemebene ab.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Grundlagen der Elektro- u. Messtechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Widerstandsberechnungen, Reihenschaltung, Parallelschaltung, Widerstandsnetzwerke • Spannungsteiler, Stromteiler • Grundstromkreis, Leistungsumsatz, Wirkungsgrad • Zweipoltheorie (Spannungsquellenersatzschaltbild, Stromquellenersatzschaltbild, Anwendungsbeispiele für vorteilhaften Einsatz) • Superpositionsprinzip • Netzwerkberechnung mit Kirchoff'schen Regeln • Grundbegriffe der Messtechnik • Stromrichtige und spannungsrichtige Messung, • Fehlerarten, Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung • Verschiedene Arten von Mittelwerten, ihre Aussagen und ihr Gebrauch in der Technik • Trendberechnung als Verallgemeinerung • Unterschied von Korrelation und Kausalität • Anwendungsbeispiele aus der Elektrotechnik und dem

	Umweltbereich <i>Regelungstechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstruktur einer Regelung • Der Regelkreis und seine Elemente • Linearisierung eines Prozesses • Zeitverhalten und Frequenzverhalten • Stabilität von Regelkreisen • Einschwingverhalten • Reglertypen und Regelverhalten
Titel der Lehrveranstaltungen	Elektrotechnik re2 – Grundlagen der Elektro- u. Messtechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Fundierte Kenntnisse in der Physik und Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	<i>Grundlagen der Elektro- u. Messtechnik:</i> 2 SWS VLmP (30 Std.) Selbststudium 60 Std. <i>Regelungstechnik:</i> 1 SWS VLmP (15 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90–120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits: 3 G-Credits (Grundlagen der Elektro- und Messtechnik) 3 G-Credits (Regelungstechnik)
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Peter Zacharias Prof. Olaf Stursberg
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Veranstaltungsspezifische Webseite • Arbeitsunterlagen, Folien etc.

	<ul style="list-style-type: none"> • Powerpoint-Präsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise werden in der Lehrveranstaltung gegeben

Grundlagen der Bereitstellung und energetischen Nutzung von Biomasse
Fundamentals of Production and Energetic Use of Biomass

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen der Bereitstellung und energetischen Nutzung von Biomasse
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse als regenerative Energiequelle. Die erworbene Kompetenz umfasst die gesamte Verfahrenskette von der Beschaffung der Biomasse über die Konversion bis zur Integration der Bioenergie in das (regenerative) Energiesystem.
Lehrveranstaltungsarten	VL 1,3 SWS
Lehrinhalte	Grundlagen der Biomassebereitstellung: <ul style="list-style-type: none"> - Merkmale von verschiedenen Biomassen im Kontext der energetischen Nutzung - Limitierende Faktoren der Biomasseproduktion - Energieertrag, Vergleich zu anderen EE - Kohlenstoff- und Nährstoffkreisläufe - Logistische Anforderungen Grundlagen der energetischen Nutzung von Biomasse <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennungstechnische Grundlagen - Verfahrenstechnische Grundlagen Grundzüge der Wandlungspfade <ul style="list-style-type: none"> - Festbrennstoffe - Thermochemische Vergasung - Flüssige Energieträger 1. Generation - Biogas/Methan Die Rolle der Bioenergie im Energiesystem <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung in Deutschland - Entwicklung weltweit Anknüpfung an die Wasserstoffwirtschaft <ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge der Wasserstoffwirtschaft - Wasserstoff aus Biomasse - Wasserstoff mit Biomasse
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Bereitstellung und energetischen Nutzung von Biomasse
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Biologie, Chemie und Thermodynamik aus abgeschlossenem Bachelor Studiengang.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	1,3 SWS VL (19,5 Std.) Selbststudium 39 Std.
Studienleistungen	Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	2 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 11
Modulverantwortliche/r	Dr. Bernd Krautkremer
Lehrende des Moduls	Dr. Bernd Krautkremer
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen; Vorlesungsskripte können auf der zentralen eLearning-Plattform der Hochschule (Moodle) nach Anmeldung heruntergeladen werden.
Literatur	<p>KTBL: Energiepflanzen. Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus (2. Auflage; 2012)</p> <p>Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR): Basisdaten Bioenergie Deutschland 2021, Gülzow 2021</p> <p>Kaltschmitt, Hartmann, Hofbauer: Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren (Springer Verlag) (2. Auflage; 2009)</p> <p>Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen, (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), (3. Auflage 2007)</p> <p>J.Karl: Dezentrale Energiesysteme: Neue Technologien im liberalisierten Energiemarkt, (Oldenbourg Wissenschaftsverlag); (Auflage: verbesserte Auflage 10. Mai 2006)</p> <p>V. Quasching: Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation, (Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG); (Auflage: 8., aktualisierte und erweiterte Auflage 17. Januar 2013)</p> <p>R. Zahoransky: Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. IE Leipzig, TU Hamburg-Harburg: Analyse und Evaluierung der thermo-chemischen Vergasung von Biomasse, (Springer Vieweg); (Auflage: 6. Aufl. 2012, 5. Dezember 2012)</p> <p>N. Schmitz, J. Henke, G. Klepper: Biokraftstoffe – Eine vergleichende Analyse, (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), (2. Neuauflage, 2009)</p> <p>A. Brown, P. Le Feuvre: Technology Roadmap, Delivering Sustainable</p>

	<p>Bioenergy, Renewable Energy Division (RED) of the International Energy Agency (IEA), 2017</p> <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Die nationale Wasserstoffstrategie, Juni 2020</p> <p>BMWi-Forschungsnetzwerk Bioenergie: Stellungnahme: Biomasse und Bioenergie als Teil der Wasserstoffwirtschaft, Juni 2021</p>
--	--

Rationelle Energienutzung in Gebäuden
Rational Energy Use

Nummer/Code	
Modulname	Rationelle Energienutzung in Gebäuden
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><i>Grundlagen der Bauphysik und TGA:</i></p> <p>Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von Grundlagen der thermisch/hygrischen und energetischen Bauphysik sowie der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Die Inhalte der Veranstaltungen bilden die Basis im Hinblick auf die Fähigkeit, physikalische und technische Aspekte im Bereich der Rationellen Energienutzung anwenden und bewerten zu können.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 4 SWS
Lehrinhalte	<p>Bauphysik: Physikalische Grundlagen; Stationärer Wärmedurchgang durch Bauteile; Instationäre Temperaturverteilung in Bauteilen; Einfluss der Wärmespeicherfähigkeit auf sommerliches und winterliches Wärmeverhalten; Wirkung der Sonneneinstrahlung; Kennzeichnung der Außenlufttemperatur; Überschlägige Energiebedarfsberechnung infolge Transmission; Tageslichtversorgung; Wärmeschutztechnische Vorschriften (Mindestwärmeschutz, Energieeinsparverordnung); Thermische Behaglichkeit und Raumluftqualität</p> <p>Technische Gebäudeausrüstung: Wärmeerzeugung, Speichertechnik, Wärmeverteilung, Raumwärmeübergabe, Regelungstechnik, Abgastechnik; Lüftungstechnik: natürliche Lüftung, mechanische Lüftung, Wärmerückgewinnung, Systeme im Wohnbau und Nichtwohnungsbau, Kunstlichtsysteme; Energetische Bewertung der Systeme</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Rationelle Energienutzung in Gebäuden
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und integrierte Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau B. Sc./M. Sc. Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Physik und Mathematik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-

Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS VL (60 Std.) Selbststudium 120 Std
Studienleistungen	Praktische Bearbeitung von Übungsaufgaben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Maas
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Maas Prof. Jens Knissel
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint-Präsentationen • Skript
Literatur	<p>Literatur Bauphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Häupl, M. Homann, C. Kölzow, O. Riese, A. Maas, G. Höfker, C. Nocke, W. Willems (Hrsg.): Lehrbuch der Bauphysik : Schall – Wärme – Feuchte – Licht – Brand – Klima. Wiesbaden : Springer, Vieweg, 2013. • Gertis; Mehra; Veres; Kießl: Bauphysikalische Aufgabensammlung mit Lösungen. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2008. • Lohmeyer, G.; Post, M.; Bergmann, H.: Praktische Bauphysik. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2008. • Hauser, G.; Stiegel, H.: Wärmebrücken-Atlas für den Mauerwerksbau. 3. durchgesehene Auflage Wiesbaden : Bauverlag, 1996. • Hauser, G.; Stiegel, H.: Wärmebrücken-Atlas für den Holzbau. Wiesbaden : Bauverlag, 1992. • David, R.: heizen, kühlen, belüften und beleuchten. Stuttgart : Fraunhofer-IRB-Verl., 2006. • Schramek, E.-R.; Recknagel, H.; Sprenger, E.: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. München: Oldenbourg, 2006. • Fouad, Nabil A. (Hrsg.): Bauphysik-Kalender. Berlin: Ernst und Sohn Verlag (jährlich). • Schneider, K.J.: Bautabellen für Ingenieure: mit Berechnungshinweisen und Beispielen. Düsseldorf : Werner-Verlag, 2008. • Dobrinski; Krakau; Vogel: Physik für Ingenieure. Wiesbaden: Vieweg-Teubner, 2007. • Willems, W.M.; Schild, K.; Dinter, S.; Stricker, D.: Formeln und Tabellen Bauphysik : Wärmeschutz – Feuchteschutz – Klima – Akustik – Brandschutz. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2007. <p>Literatur TGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esdorn, Horst (Hrsg.): Rietschel Raumklimotechnik. Band 1 Grundlagen. 16. Aufl. Berlin: Springer, 2008 • Fitzner, Klaus (Hrsg.): Rietschel Raumklimotechnik. Band 2 Raumluft- und Raumkühltechnik. 16. Aufl. Berlin: Springer, 2008

	<ul style="list-style-type: none"> • Fitzner, Klaus (Hrsg.): Rietschel Raumklimatechnik. Band 3 Raumheiztechnik. 16. Aufl. Berlin: Springer, 2005 • Bartenbach, Christian; Wittig, W.: Handbuch der Lichtgestaltung. Lichttechnische und wahrnehmungspsychologische Grundlagen. Berlin: Springer, 2009 • David, Ruth. et al.: Heizen, Kühlen, Belüften & Beleuchten. Bilanzierungsgrundlagen zur DIN V 18599. 2. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009 • Pistohl: Handbuch der Gebäudetechnik – Band 1 und 2; Werner Verlag; Köln, 2009 • Krimmling, Preuß, Deutschmann, Renner: Atlas Gebäudetechnik; Rudolf Müller Verlag; Köln, 2008 • Daniels, Klaus: Gebäudetechnik – ein Leitfaden für Architekten und Ingenieure; Oldenbourg Industrieverlag; München, 1999 • Theiß Eric: Rationelle Energieanwendung in der Gebäudetechnik; Fraunhofer IRB-Verlag; Stuttgart, 2012 • Fitzner, Klaus (Hrsg.): Rietschel Raumklimatechnik. Band 4 Physik des Gebäudes. 16. Aufl. Berlin: Springer, 2013 • Hartmann, Frank: Lüftungskonzepte. Erstellung – Kosten – Projektbeispiele. WEKA MEDIA, Kissing, 2014
--	---

Solartechnik re² – Solarthermie und Photovoltaik Systemtechnik

Solar Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Solartechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Solarstrahlung:</p> <p>Studierende sind in der Lage, die Funktion der Sonne zu verstehen, solare Einfallswinkel und das verfügbare Solarstrahlungsangebot zu berechnen.</p> <p>Solarthermie:</p> <p>Studierende sind in der Lage, die hydraulische Verschaltung und die Dimensionierung der Komponenten solarthermischer Systeme für verschiedene Anwendungsbereiche zu beschreiben und zu bewerten und deren Nutzleistung zu berechnen.</p> <p>Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1):</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Photovoltaik.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP + Ü 4 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Solarstrahlung:</i></p> <p>Entstehung der Solarstrahlung, Sonnenspektrum, Einfallswinkel von Solarstrahlung, Wechselwirkung von Solarstrahlung und Atmosphäre, Umrechnung von Solarstrahlung auf andere Einfallsebenen, Messung von Solarstrahlung, Wetterdaten</p> <p><i>Solarthermie:</i></p> <p>Grundlagen zur Berechnung von Transportvorgängen in solarthermischen Komponenten; Konstruktive Merkmale, Wirkungsgrad und Betriebseigenschaften von Kollektoren und thermischen Speichern und weiterer Systemkomponenten; Dimensionierung und Systemverhalten, Regelwerke und Vorschriften (CEN, VDI, DVGW etc.).</p> <p><i>Photovoltaik Systemtechnik:</i></p> <p>Grundlagen zur Funktionsweise von Solarzellen und Systemkomponenten (Module, Leistungselektronik)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Solartechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung Hörsaalübung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Solarthermie: Jedes Sommersemester Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1): Jedes Wintersemester

Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<p>Mathematik 2, Thermodynamik und Wärmeübertragung oder Thermodynamik 1 und 2 (zumindest parallel zu dem VL-Teil im SS), Grundlagen Energietechnik und Elektrische Anlagen (zumindest parallel zu dem VL-Teil im WS)</p> <p>Es wird von den Teilnehmenden erwartet das sie sich vor der Teilnahme an dem Teilmodul Solarthermie eines der folgenden Bücher gelesen haben (Download unter Moodle):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viessmann Werke, Allendorf (Eder)“ Planungshandbuch Solarthermie“; Viessmann Werke (2008) • Schreier et al.: „Solarwärme optimal nutzen“; ISBN 3-923129-36-X (2005) <p>Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1): Grundlagen Energietechnik und elektrische Anlagen</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Solarthermie: 2,5 SWS VL (40 Std) Selbststudium (70 Std.)</p> <p>Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1): 1,5 SWS VL & Ü (20 Std.) Selbststudium 50 Std.</p>
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	<p>Klausur 90-120 Min.</p> <p>Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1): Klausur 45 Min.</p>
Anzahl Credits für das Modul	<p>6 Credits</p> <p>2 G-Credits und 2 T-Credits (Solarthermie)</p> <p>2 T-Credits (Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1))</p>
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	<p>Prof. Klaus Vajen,</p> <p>Prof. Martin Braun</p> <p>Prof. Ulrike Jordan</p>
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen (auch als Skript), Tafel
Literatur	<p>Solarthermie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duffie, Beckman: „Solar Engineering of Thermal Processes“; ISBN 978-0-471-69867-8 (2006) • Goswami, Kreith, Kreider: „Principles of Solar Engineering“, ISBN 1-56032-714-6 (2000) • Khartchenko: „Thermische Solaranlagen“, ISBN 3-540-58300-9 (1995) <p>Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mertens: „Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologien

	<p>und Praxis“, ISBN 978-3446434103 (2013)</p> <ul style="list-style-type: none">• Photovoltaik Systemtechnik (Teil 1): Literatur wird in der Vorlesung benannt.
--	--

Strömungsmaschinen re2

Basics of Fluid Dynamics

Nummer/Code	
Modulname	Strömungsmaschinen re2
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><i>Fluidodynamik:</i> Grundlagenkenntnisse über Strömungsvorgänge in technischen Anwendungen und deren Modellbildung Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Strömungsformen durch Ähnlichkeitskennzahlen • Auslegung und Analyse von Strömungsvorgängen auf der Basis Stromfadentheorie • Kenntnisse über die Grundlagen viskoser Strömungen <p><i>Nutzung der Windenergie:</i> Kennenlernen von Möglichkeiten, Grenzen und Problemen beim Einsatz der Windenergie. Kompetenzen über: Komponenten und Baugruppen von Windkraftanlagen, Berechnungsgrundlagen, das Zusammenwirken von Windturbine und Generator mit dem Netz sowie Einflüsse durch die Regelung der Anlagen werden erworben.</p> <p><i>Turbomaschinen:</i> Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Arbeitsprinzipien der Turbomaschinen insbesondere von Turbinen • Grundlagen der fluiddynamischen Modellbildung entlang eines repräsentativen Stromfadens • Gestaltungsrichtlinien und Bauformen • Maschinencharakteristik und Regelung <p>Kompetenzen zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Konzeption von Turbomaschinen • überschlägige Auslegung von Wind- und Wasserturbinen • Einsatz von Turbinen
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 4 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Fluidodynamik</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strömungsformen und Ähnlichkeitszahlen 2. Modellgleichung der Fluidodynamik 3. Grundlagen und Anwendungen der Stromfadentheorie 4. Reibungshafte Strömungen <p><i>Turbomaschinen</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historische Entwicklung 2. Strömungsmechan. Grundlagen der Turbomaschinen 3. konstruktiver Aufbau und Typisierung der Strömungsmaschinen 4. Maschinenkennfeld und Regelung 5. Bauformen

	<p><i>Windenergie:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historische Entwicklung und Stand der Technik 2. Meteorologische und geographische Einflüsse 3. Windturbinen: Systematik, Berechnungsgrundlagen, Aufbau, und Verhalten der Komponenten 4. Mechanisch–elektrische Energiewandlung: <ul style="list-style-type: none"> • Gleichstrom–, Synchron– und Asynchrongeneratoren, Sondermaschinen, Triebstrang, Netzanbindung 5. Windenergieanlagen zur Stromerzeugung: <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzmöglichkeiten, Anlagenbeispiele, Funktionsstrukturen, Betriebsarten, Regelungskonzepte 6. Speicher 7. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 8. Rechtliche Aspekte
Titel der Lehrveranstaltungen	Strömungsmaschinen re ²
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung mit Unterstützung durch e-learning, selbstgesteuertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<p><i>Für alle Teilmodule:</i></p> <p>Fundierte Kenntnisse in der Physik und Mathematik entsprechend einem vorangegangenen Bachelorstudium</p> <p><i>Fluidodynamik</i> Fundierte Kenntnisse in der Physik und Mathematik entsprechend einem vorangegangenen Bachelorstudium</p> <p><i>Windenergie:</i></p> <p>Grundkenntnisse in der Technischen Mechanik</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Fluidodynamik 1,3 SWS VL (20 Std.) Selbststudium 40 Std.</p> <p>Nutzung der Windenergie 2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.</p> <p>Turbomaschinen 0,7 SWS VL (15 Std.) Selbststudium 15 Std.</p>
Studienleistungen	–

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90–120 Min. oder mündliche Prüfung 30–45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits: 2 G-Credits (Fluiddynamik) 3 T-Credits (Nutzung der Windenergie) 1 G-Credit (Turbomaschinen)
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Wunsch
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Wunsch und Dr. Alexander Krumme
Medienformen	Tafel, elektronische Medien, schriftliche Arbeitsunterlagen
Literatur	<p>Fluiddynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Krause, E.: Strömungslehre, Gasdynamik und Aerodynamisches Laboratorium, Teubner, Stuttgart 2003 <p>Turbomaschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel: Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel Verlag, Würzburg, 1994 • weitere Angaben zu begleitender und vertiefender Literatur werden den Studierenden mit den Arbeitsunterlagen zur Verfügung gestellt. <p>Nutzung der Windenergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HEIER, S.: Nutzung der Windenergie. 5. Auflage, Verlag Solarpraxis AG, Berlin 2007; • HEIER, S.: Windkraftanlagen. 4. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2005; • HEIER, S.: Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems. 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2006; • GASCH, R.: Windkraftanlagen. 4. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2006; • HAU, E.: Windkraftanlagen. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 2003 <p>Weitere Angaben zu begleitender und vertiefender Literatur werden den Studierenden mit den Arbeitsunterlagen zur Verfügung gestellt.</p>

Thermodynamik und Wärmeübertragung re²
Thermodynamics and Heat Transfer

Nummer/Code	
Modulname	Thermodynamik und Wärmeübertragung re ²
Art des Moduls	Pflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>In der Lehrveranstaltung werden die grundlegenden Definitionen thermodynamischer Zustands- und Prozess gelehrt.</p> <p><i>Thermodynamik:</i> Kenntnis</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegender thermodynamischer Begriffe und Größen sowie deren Darstellungen in Zustandsdiagrammen, • der Hauptsätze der Thermodynamik und ihre Anwendung in Kreisprozessen • der in der Praxis verwendeten Darstellungen und Berechnungen thermodynamischer Prozesse <p><i>Wärmeübertragung:</i> Kenntnis grundlegender Begriffe und Größen sowie der Arten des thermischen Energietransports und der Lösung von Wärmetransportproblemen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<p>In der Lehrveranstaltung werden die grundlegenden Definitionen thermodynamischer Zustands- und Prozessgrößen sowie die thermische und kalorische Zustandsgleichung für die Stoffmodelle ideales Gas und inkompressible Flüssigkeit behandelt. Die Zustandsdiagramme und ihre Nutzung zur Darstellung thermodynamischer Zustandsänderungen werden erläutert.</p> <p>Der 1. und 2. Hauptsatz sowie deren Anwendung auf einfache Prozesse wie Verdichtung, Entspannung, Wärmezu- und -abfuhr, Drosselung sowie in Kreisprozessen werden vermittelt. Zudem werden die Grundbegriffe der Wärmeübertragung, der zugrundeliegenden Wärmetransportmechanismen und Methoden (Ähnlichkeitstheorie) sowie wichtige Anwendungen (z.B. Wärmeübertrager) behandelt.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Thermodynamik und Wärmeübertragung
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Mechatronik M.Sc. Umweltingenieurwesen M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester

Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematische und physikalische Kenntnisse aus dem Bachelorstudium. Im M.Sc. re ² richtet sich die Veranstaltung an Studierende mit einem B.Sc.-Abschluss, denen ausreichende Kenntnisse der Thermodynamik und Wärmeübertragung fehlen.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	<i>Thermodynamik</i> 2 SWS VL (30 Std.) 0,5 SWS Ü (10 Std.) Selbststudium 80 Std. <i>Wärmeübertragung</i> 1 SWS VL (15 Std.) 0,5 SWS Ü (10 Std.) Selbststudium 35 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 – 120 Min. oder mündliche Prüfung 30–45Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits: 4 G-Credits (Thermodynamik) 2 G-Credits (Wärmeübertragung)
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Ulrike Jordan
Lehrende des Moduls	Prof. Ulrike Jordan, Dr. Daniel Fleig
Medienformen	Kopie der Powerpoint-Vorlesungsunterlagen. Allgemeine Informationen sind im Internet (Moodle) erhältlich.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baehr, Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, ISBN 9783642365577 (2013) • Stephan, K.; Mayinger, F.: Thermodynamik 1, ISBN 978-3-642-30098-1 (2013)

Grundlagenorientierte Wahlpflichtmodule

Auszüge aus der Analytischen Strömungsmechanik

Excerpt of Theoretical Fluid Mechanics

Nummer/Code	
Modulname	Auszüge aus der Analytischen Strömungsmechanik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Vorlesung behandelt klassische Strömungsprobleme. Problemspezifische Vereinfachungen von Gleichungen werden aufgezeigt, grundsätzliche Lösungseigenschaften werden besprochen und die maßgeblichen physikalischen Phänomene eingegrenzt. Der Studierende kann klassische Anfangsrandwertprobleme analytisch diskutieren und numerisch lösen. Durch die LV erlangen die Studierenden die Fähigkeit, Strömungsprozesse detaillierter zu analysieren und mittels analytischer Modelle zu berechnen. Erweiterte Kenntnisse in der Strömungsmechanik werden für einen Ingenieur in der Strömungstechnik vorausgesetzt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 1 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Strömungsprobleme • Vereinfachung der Navier–Stokes–Gleichungen • Diskussion grundsätzlicher Lösungseigenschaften • Klassische Anfangsrandwertprobleme analytisch aufbereiten u. numerisch lösen
Titel der Lehrveranstaltungen	Auszüge aus der Analytischen Strömungsmechanik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen mit PC/Laptop
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Strömungsmechanik 1, Technische Mechanik 1–3, Höhere Mathematik 1–3
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur	–

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 25 Min. und/oder Abschlusspräsentation
Anzahl Credits für das Modul	3 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Wunsch
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Markus Rütten
Medienformen	Folien (PowerPoint)
Literatur	Philip Drazin and Norman Riley: The Navier–Stokes Equations, A Classification of Flows and Exact Solutions. London Mathematical Society, Lecture Note Series 334, Cambridge University Press, 2006

Differentialgleichungen für Master Ingenieurwissenschaften
Differential Equations for Master Engineering Sciences

Nummer/Code	
Modulname	Differentialgleichungen für Master Ingenieurwissenschaften
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden erlangen Kompetenzen bzgl. der Aufstellung mathematischer Modelle technischer Fragestellungen in Form von Differentialgleichungen sowie deren symbolische und numerische Lösung. Sie sind in der Lage, die mathematische Fachsprache angemessen zu verwenden.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen als Modelle technischer Phänomene • Lösungsstrategien und Lösungstheorie von Anfangswertproblemen • Stabilität und stetige Abhängigkeit der Lösungen • numerische Lösungsmethoden • partielle Differentialgleichungen • Gleichungen erster und zweiter Ordnung • Wellen-, Wärmeleitungs- und Potentialgleichung
Titel der Lehrveranstaltungen	Differentialgleichungen für Master Ingenieurwissenschaften
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Mechatronik M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mathematikkenntnisse aus Bachelor
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min.
Anzahl Credits für das	6 G- Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 10
Modulverantwortliche/r	Prof. Wolfram Koepf
Lehrende des Moduls	Dr. Sebastian Petersen
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	Skript (Strampp)

Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I
Power System Components and High Voltage Technology

Nummer/Code	
Modulname	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise elektrischer Energieversorgungsnetze und ihrer Anlagen zu beschreiben. • die Wirkungsweise und Funktion der wichtigsten Netzanlagen im ungestörtem und gestörtem Zustand darzustellen • elektrische Felder zu berechnen. • das Verhalten von Isolierstoffen zu interpretieren.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 4 SWS HÜ 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Netze (Übersicht) • Energiekabel • Freileitungen und Überspannungsableiter • Transformatoren und Wandler • Netzbetrieb, Stabilität in Netzen • Blitze und Überspannungen • Kurzschluss, Erdschluss • Elektrische Felder • Isolierstoffe (gasförmig, fest, flüssig)
Titel der Lehrveranstaltungen	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I Kürzel: AHT1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Elektrotechnik Modul Elektrotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS VL (60 Std.) 1 SWS HÜ (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–

Prüfungsleistung	Klausur oder mündliche Prüfung
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits (für Elektrotechniker 6 T-Credits)
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Dr. Sebastian Wels
Lehrende des Moduls	Dr. Sebastian Wels
Medienformen	Skript als PDF-Download, PPT-Präsentationen, Anschauungsobjekte, Rechenbeispiele
Literatur	Hinweise im Skript und in der Vorlesung

Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II
Power System Components and High Voltage Technology II

Nummer/Code	
Modulname	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende sind in der Lage zu beschreiben, wie hohe Spannungen und Ströme für Hochspannungsprüfungen erzeugt und gemessen werden. In Hochspannungslaboren ist die Beeinflussung von Messungen durch elektrische und magnetische Felder extrem hoch, die Studierenden haben gelernt, wie man derartige Störungen abschätzen und Maßnahmen dagegen ergreifen kann. Sie wissen weiterhin, wie eine Abnahmeprüfung für eine elektrische Anlage abläuft. Sie können die Entstehung von Überspannungen im Netz beschreiben und wissen wie sie beherrscht werden und wie die Isolation der Anlagen ausgelegt wird, um einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten?</p> <p>Sie beherrschen den Personenschutz im gestörten und ungestörten Netzbetrieb. Sie kennen die wichtigsten Schutzeinrichtungen, um Anlagen im Netz vor Zerstörung zu bewahren, und wissen wie es gelingt, selektiv nur die gestörte Komponente im Netz abzuschalten. Anlagen im Netz haben einen hohen Investitionswert und sollen möglichst lange betrieben werden, typisch sind Laufzeiten von 10 bis 60 Jahren. Ein Ausfall durch Isolationsversagen am Ende der Lebenszeit kann zu Netzstörungen (Blackouts) und extremen Folgeschäden führen. Im Gebiet Monitoring und Diagnose haben Studierende die grundlegende Herangehensweise gelernt, mit welchen Mitteln eine Zustandsbewertung von Anlagen On-line oder Off-line erfolgt.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 4 SWS
Lehrinhalte	Kapitel 1 Wechselspannungsprüftechnik Kapitel 2 Gleichspannungsprüftechnik Kapitel 3 Stoßspannungsprüftechnik Kapitel 4 Stoßstromprüftechnik Kapitel 5 Elektromagnetische Beeinflussung und Abnahmeprüfung Kapitel 6 Überspannungen und Isolationskoordination Netzbetrieb Kapitel 7 Schutzeinrichtungen Kapitel 8 Monitoring und Diagnose
Titel der Lehrveranstaltungen	Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik II Kürzel: AHT2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Elektrotechnik, Elektrische Anlagen und Hochspannungstechnik I (AHT1)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS VL (60 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung
Anzahl Credits für das Modul	6 G-Credits (für Elektrotechniker 6 T-Credits)
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Dr. Sebastian Wels
Lehrende des Moduls	Dr. Sebastian Wels
Medienformen	Overhead-Projektor, Tafel, Demonstrationsfilme, Anschauungsobjekte, Skript zum Download, Prüfungsfragen zum Download
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • R. Flosdorff, G. Hilgarth, Elektrische Energieverteilung, B.G. Teubner Verlag. • A. Küchler, Hochspannungstechnik, Springer Verlag. Weitere Literaturhinweise in der Vorlesung.

Höhere Mathematik 3

Mathematics 3

Nummer/Code	
Modulname	Höhere Mathematik3
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind in der Lage, die zum Verständnis der Grundlagen der Theorie gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen notwendige Fachsprache angemessen zu verwenden. Die Studierenden können Inhalte der Mathematik 1, 2 und 3 sinnvoll miteinander verknüpfen. Die Studierenden beherrschen die entwickelten Verfahren und sind in der Lage, diese zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen einzusetzen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 4 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen (Gleichungen erster Ordnung, Gleichungen höherer Ordnung, Systeme von Gleichungen erster Ordnung) • Laplacetransformation (Definition, Eigenschaften und Anwendung auf gewöhnliche Differentialgleichungen) • Fourier-Reihen • Partielle Differentialgleichungen (Charakterisierung und Typeneinteilung, klassische Lösungen bei hyperbolischen und parabolischen Differentialgleichungen)
Titel der Lehrveranstaltungen	Höhere Mathematik 3
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Module Mathematik 1 und Mathematik 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen: Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Teilmodule Höhere Mathematik 1 und 2
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS VL (60 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 90 Std.
Studienleistungen	Studienleistungen werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen vom jeweiligen Dozenten festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur	Studienleistung

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 120–180 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 10
Modulverantwortliche/r	Prof. Andreas Meister
Lehrende des Moduls	Alle Dozenten des Institutes Mathematik
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • Beamer • elektronische Lernplattform
Literatur	Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure Band III: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Distributionen, Integraltransformationen

Höhere Mathematik 4 – Numerische Mathematik für Ingenieure
Numerical Mathematics for Engineers

Nummer/Code	
Modulname	Höhere Mathematik 4 – Numerische Mathematik für Ingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Fachsprache im Rahmen der numerischen Mathematik angemessen zu verwenden. Die Studierenden können Inhalte aus verschiedenen Themenbereichen der numerischen Mathematik sinnvoll verknüpfen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS HÜ 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Lösung linearer und nicht linearer Gleichungssysteme • Interpolation • Numerische Integration • Numerische Methoden für Differentialgleichungen
Titel der Lehrveranstaltungen	Höhere Mathematik 4 – Numerische Mathematik für Ingenieure
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Module Mathematik 1 und Mathematik 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen: Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Module Höhere Mathematik 1 und 2
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur 120–180 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 10

Modulverantwortliche/r	Prof. Andreas Meister
Lehrende des Moduls	Alle Dozenten des Institutes Mathematik
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • Beamer • elektronische Lernplattform
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens • Plato: Numerische Mathematik kompakt • Köckler, Schwarz: Numerische Mathematik • Meister: Numerik linearer Gleichungssysteme

Höhere Mathematik 4 – Stochastik für Ingenieure
Stochastics for Engineers

Nummer/Code	
Modulname	Höhere Mathematik 4 – Stochastik für Ingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden beherrschen elementare stochastische Denkweisen. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse in der stochastischen Modellierung und beherrschen die Grundlagen der Schätz- und Testtheorie. Die Studierenden sind in der Lage, eine statistische Software zu bedienen und anzuwenden.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS HÜ 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in \mathbb{R} und die Erzeugung von Zufallszahlen in \mathbb{R} • Wahrscheinlichkeitsraum, Zufallsvariable, Verteilungsfunktion • Diskrete und stetige Verteilungen • Bedingte Wahrscheinlichkeiten, stochastische Unabhängigkeit • Erwartungswert, Varianz, Quantile • Gesetze der großen Zahlen • Kovarianz, Regression • Punktschätzungen • Erwartungstreue, Konsistenz, Maximum-Likelihood-Schätzungen • Tests bei Normalverteilung • Nichtparametrische Tests • Konfidenzintervalle
Titel der Lehrveranstaltungen	Höhere Mathematik 4 – Stochastik für Ingenieure
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse der Inhalte der Module Höhere Mathematik 1 und 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen: Kenntnisse der Inhalte der Module Höhere Mathematik 1 und 2
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS HÜ (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Studienleistungen werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der

	Lehrveranstaltung festgelegt.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur 120– 180 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 10
Modulverantwortliche/r	Prof. Andreas Meister
Lehrende des Moduls	Alle Dozenten des Institutes Mathematik
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • Beamer • elektronische Lernplattform
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Cramer, E. und Kamps, U. (2008). Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer, Berlin. • Dalgaard, P. (2002). Introductory Statistics with R. Springer, Berlin. • Krengel, U. (2000). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Vieweg, Braunschweig. • DIALEKT-Projekt (2002). Statistik interaktiv. Deskriptive Statistik. Springer, Berlin. • Moeschlin, O. (2003). Experimental Stochastics. Springer, Berlin. • Sachs, L., Hedderich, J. (2006). Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R. Springer, Berlin. • R. Schlittgen (2005). Das Statistiklabor. Einführung und Benutzerhandbuch. Springer, Berlin. • Verzani, J. (2004). Using R for Introductory Statistics. Chapman & Hall /CRC, London.

Höhere Strömungsmechanik

Theoretical Fluid Mechanics

Nummer/Code	
Modulname	Höhere Strömungsmechanik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen über vertiefte theoretische Kenntnisse zur Analyse mehrdimensionaler Strömungsprozesse. Sie sind in der Lage, reale Strömungsvorgänge in technischen Apparaten zu analysieren und mathematisch zu beschreiben. Für die Entwicklung neuer Verfahren in der Strömungstechnik gehört die vertiefte Analyse und die Beschreibung komplexer Strömungsprozesse zu einer Kernkompetenz.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik (Grundbegriffe bei mehrdimensionalen Strömungen, Deformationstensoren, Kinematik wichtiger Strömungsformen) • Kontinuumsmechanische Grundlagen (Spannung, Druck, Volumenkräfte, Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie) • Strömungen mit nicht-newtonschen Stoffeigenschaften (Rheologisch einfache Flüssigkeiten, Fließfunktion, Normalspannungseigenschaften, linear-viskoelastische Stofffunktion, nichtlineare rheologische Modelle, Anwendungen auf stationäre Schichtenströmungen) • Ausgewählte Themen aus Teilbereichen mehrdimensionaler Strömungsmechanik
Titel der Lehrveranstaltungen	Höhere Strömungsmechanik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul Technische Mechanik 1–3 Modul Mathematik 1–3 Strömungsmechanik 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Wunsch
Lehrende des Moduls	Prof. Olaf Wunsch
Medienformen	Folien (PowerPoint), Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Böhme, G.: Strömungsmechanik nichtnewtonscher Fluide, Teubner-Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 2000 • Wunsch, O.: Strömungsmechanik des laminaren Mischens, Springer-Verlag, Berlin, 2001 • Spurk, J.H.: Strömungslehre, Springer-Verlag, Berlin, 5. Auflage, 2004 • Hutter, K.: Fluid- und Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin, 2. Auflage, 2003

Mathematik III –Differentialgleichungen/Funktionentheorie
Differential Equations/ Function Theory

Nummer/Code	
Modulname	Mathematik III für Mechatroniker und Wirtschaftsingenieure E–Technik – Differentialgleichungen/Funktionentheorie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Grundvorstellungen und Lösungsmethoden der Gewöhnlichen Differentialgleichungen. Im Zentrum steht die lineare Theorie. Im zweiten Teil wird eine Einführung in die komplexe Analysis gegeben.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	Gewöhnliche Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> • Differentialgleichungen erster Ordnung • Einige spezielle Gleichungen erster Ordnung • Lösung durch Potenzreihenentwicklung • Differentialgleichungssysteme erster Ordnung • Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten Komplexe Analysis <ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionen • Differenzierbarkeit • Kurvenintegrale • Laurentreihen
Titel der Lehrveranstaltungen	Mathematik III für Mechatroniker und Wirtschaftsingenieure E–Technik – Differentialgleichungen/Funktionentheorie
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Mechatronik B. Sc. Bauingenieurwesen B. Sc. Informatik B. Sc. Umweltingenieurwesen B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Lineare Algebra und Analysis bzw. Höhere Mathematik I und II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.)Selbststudium 75 Std.

Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 10
Modulverantwortliche/r	Prof. Wolfram Koepf
Lehrende des Moduls	Dr. Sebastian Petersen u. andere Dozenten aus dem FB 10 Mathematik
Medienformen	Tafel und Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Strampp, Ganzha, Vorozhtsov: Höhere Mathematik mit Mathematica, Band III und IV, Vieweg, Braunschweig-Wiesbaden • Strampp, Aufgaben zur Ingenieurmathematik

Numerische Berechnung von Strömungen

Computation Fluid Mechanics

Nummer/Code	
Modulname	Numerische Berechnung von Strömungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden erlernen theoretische und praktische Kenntnisse zur numerischen Berechnung von Strömungen inkompressibler Fluide. Sie erlangen die Fähigkeit, thermomechanische Transportprozesse mit problemangepassten Methoden numerisch zu simulieren und die erzielten Ergebnisse zu interpretieren. Die Anwendung von numerischen Verfahren bei der Entwicklung und Optimierung von energietechnischen, durchströmten Apparaten wird für einen theoretisch-orientierten Entwicklungsingenieur vorausgesetzt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen (Bilanzgleichungen für das Fluid in differentieller und integraler Form, adäquate Stoffgleichungen, Rand- und Anfangsbedingungen) • Diskretisierung des Rechengebiets (Verfahren zur räumlichen Vernetzung des Strömungsgebietes) • Numerische Verfahren zur Simulation von Strömungsvorgängen (Finite-Differenzen-Methode, Finite-Volumen-Verfahren, Finite-Elemente-Verfahren) • Lösung großer algebraischer Gleichungssysteme (Verschiedene Algorithmen zur effizienten rechnergestützten Lösung der aus dem numerischen Verfahren resultierenden Gleichungssysteme)
Titel der Lehrveranstaltungen	Numerische Berechnung von Strömungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Übungen, teilweise am PC / Laptop
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul Modellierung und Simulation
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.

Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Wunsch
Lehrende des Moduls	Prof. Olaf Wunsch
Medienformen	Folien (PowerPoint)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau, Springer-Verlag, Berlin, 1999 • Oertel H. jr., Laurien, E.: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg-Verlag, Braunschweig, 2. Auflage, 2003 • Ferziger, J.H., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, Berlin, 3. Auflage, 2002 Kolditz, O.: Computational Methods in Environmental Fluid Mechanics, Springer-Verlag, Berlin, 2002

Numerische Mechanik 1

Computational Mechanics I

Nummer/Code	
Modulname	Numerische Mechanik 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><i>Lineare Finite-Elemente-Methoden</i> Die Studierenden frischen ihre Kenntnisse zur linearen Elastomechanik und Finite Elemente Diskretisierung eindimensionaler Kontinua auf oder erreichen das rudimentäre Grundwissen zur Numerischen Mechanik in einer kurzen Zusammenfassung. Darauf und auf den Lehrinhalten aufbauend sind die Studierenden in der Lage ebene und räumliche Finite Elemente zu verstehen, zu entwickeln und in einem Programm umzusetzen. Schließlich erreichen sie einen Kenntnisstand der es ihnen erlaubt ein individuelles Finite Elemente Programm zu entwickeln, zu verifizieren und für Strukturanalysen anzuwenden.</p> <p><i>Lineare Strukturodynamik</i> In diesem Teilmodul erwerben die Studierenden die Fähigkeiten Aufgabenstellungen der linearen Strukturodynamik semianalytisch und numerisch zu lösen. Mithilfe der modalen Zerlegung, analytischen Lösung der entkoppelten Bewegungsgleichungen und der modalen Superposition lösen die Studierenden zeitveränderliche Probleme der Baudynamik semianalytisch. Weiterhin sind die Studierenden mit verschiedenen Verfahren der numerischen Zeitintegration vertraut. Sie sind in der Lage ihr individuelles Finite Elemente Programm zur Analyse dynamisch beanspruchter Tragwerke zu erweitern, zu verifizieren und anzuwenden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Lineare Finite-Elemente-Methoden</i> Finite Elemente Methoden zur räumlichen Diskretisierung der linearen Elastodynamik: Eindimensionale, ebene und räumliche Ansatzfunktionen beliebigen Polynomgrads, eindimensionale, ebene und räumliche Kontinuumselemente, erweiterte Verzerrungsansätze, Balkenelemente, Ensemblierung, Gleichungslösung mit homogenen und inhomogenen Verschiebungsrandbedingungen und Nachlaufrechnung, Programm-entwicklung, -verifikation und Strukturanalysen.</p> <p><i>Lineare Strukturodynamik</i> Lösung der linearen Systembewegungsgleichung im Frequenz- und Zeitbereich: Eigenwertanalyse, Modaltransformation und -reduktion, analytische Lösung der entkoppelten Bewegungsgleichungen, modale Superposition, Zeitintegrationsverfahren der Newmark- und Galerkin-Klasse bei Last- und Verschiebungsanregung, spektrale Analyse numerischer Eigenschaften insbesondere Stabilität und Dissipation, Programmentwicklung, -verifikation und strukturdynamische Analysen.</p>
Titel der	Numerische Mechanik 1

Lehrveranstaltungen	
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Computerlabor, eigenständige FEM-Programmentwicklung und -verifikation
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Mechanik I-III, Mathematik I-II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 45 Min. pro Teilmodul oder Hausarbeit (40 Stunden) zur Programmentwicklung und Struktur- analyse sowie Abschlusspräsentation 30-45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Detlef Kuhl
Lehrende des Moduls	Prof. Detlef Kuhl
Medienformen	Tafel- und Computeraufschrieb, PowerPoint, virtuelles Mechaniklabor, Programmentwicklung, E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bathe, K.-J.: Finite-Elemente-Methoden. Springer • Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden. Springer • Kuhl, D.: Lineare Finite-Elemente-Methoden, Lineare Struktur- dynamik, Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Nichtlineare Strukturdynamik. • Vorlesungsmanuskripte

Numerische Mechanik 2

Computational Mechanics II

Nummer/Code	
Modulname	Numerische Mechanik 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><i>Nichtlineare Finite- Elemente- Methoden</i></p> <p>Auf Basis des Verständnisses der grundsätzlichen Beschreibung materiell und geometrisch nichtlinearer Elastomechanik sind die Studierenden fähig, die Finite Elemente Diskretisierung auf die nichtlineare Betrachtungsweise zu erweitern und in das individuelle Programm zu implementieren. Zur geometrisch nichtlinearen Berechnung und Stabilitätsanalyse von Strukturen verstehen die Studierenden iterative Lösungsverfahren und erweiterte Systeme zur Ermittlung kritischer Lastzustände. Die entsprechenden Algorithmen können in das bestehende Finite Elemente Programm implementiert, dort getestet und zu Strukturberechnungen angewendet werden.</p> <p><i>Nichtlineare Strukturdynamik</i></p> <p>In diesem Teilmodul erlangen die Studierenden das notwendige Wissen, wie auch im Fall einer geometrisch nichtlinearen eine numerisch stabile und geeignet numerisch dissipative zeitliche Integration der Strukturdynamik realisierbar ist. Insbesondere kennen die Studierende die numerische Instabilität klassischer Integrationsverfahren und wissen, wie diese Verfahren zu energieerhaltenden oder -dissipierenden Algorithmen modifiziert werden. Zusätzlich verstehen sie die auf natürliche Weise numerisch stabilen Algorithmen der Galerkin-Klasse. Als Krönung des Moduls Numerische Mechanik setzen die Studierenden die nichtlineare Dynamik in ihrem individuellen Finite Elemente Programm um. Das Programm ist zur realitätsnahen Simulation seismisch erregter Tragwerke und zur dynamischen Simulation des Stabilitätsversagens (Beulen) von Tragwerken nutzbar.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Nichtlineare Finite- Elemente- Methoden</i></p> <p>Finite-Elemente-Methoden zur räumlichen Diskretisierung der nicht-linearen Elastodynamik: Grundlagen der geometrisch und materiell nichtlinearen Kontinuumsmechanik, nichtlineare Kontinuumsmechanik für Fachwerkstäbe, nichtlineare 1d- und Fachwerkelemente, Skizze nichtlinearer Kontinuumselemente, last-, verschiebungs- und bogenlängenkontrollierte Iterationsverfahren einschließlich Konvergenzkriterien, Stabilitätsdefinition und Ermittlung kritischer Belastungszustände mithilfe von Pfadverfolgung und erweiterten Systemen, Programmentwicklung, -verifikation, nichtlineare Strukturanalysen und Ermittlung von Durchschlags- und Verzweigungspunkten.</p> <p><i>Nichtlineare Strukturdynamik</i></p> <p>Numerische Lösung der nichtlinearen Systembewegungsgleichung im Zeitbereich: Zeitintegrationsverfahren der Newmark- Klasse,</p>

	numerische Stabilität, energieerhaltende oder -dissipierende Algorithmen der Newmark-Simo-Klasse, diskontinuierliche und kontinuierliche Galerkin-Methoden höherer Genauigkeit, Programm-entwicklung, -verifikation und nichtlineare strukturdynamische Analysen
Titel der Lehrveranstaltungen	Numerische Mechanik 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Computerlabor, eigenständige FEM-Programmentwicklung und -verifikation
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Mechanik 1 + 2; Höhere Mathematik 1 + 2, Grundlagen der Finite-Elemente-Methoden; Kontinuumsmechanik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Hausarbeit zur FEM-Entwicklung und Anwendung im Computerlabor
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Detlef Kuhl
Lehrende des Moduls	Prof. Detlef Kuhl
Medienformen	Beamerpräsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, Springer Verlag. • de Borst, R., Crisfield, M.A., Remmers, J.J.C., Verhoosel, C.V.: Non-Linear Finite-Element Analysis of Solids and Structures, John Wiley & Sons, Chichester 2012. • Belytschko, T., Liu, W.K., Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons, Chichester 2000. • Har, J., Tamma, K.K.: Advances in Computational Dynamics of Particles, Materials and Structures, John Wiley & Sons, New York 2012.

Optimierungsverfahren
Optimization Methods

Nummer/Code	
Modulname	Optimierungsverfahren / Optimization Methods
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Grundlegende Kenntnisse der mathematischen Optimierung in der Auslegung ingenieurtechnischer Systeme; es wird vermittelt, wie sich die Freiheitsgrade in der Gestaltung eines Systems systematisch so bestimmen lassen, dass ein gegebenes Gütefunktional maximiert wird. Hierbei werden Methoden der linearen, nichtlinearen und diskreten Optimierung betrachtet. Neben der Vermittlung von Methodenkompetenz wird auf die Vermittlung von Anwendungskompetenz abgezielt, in dem die Verfahren an Beispielen aus verschiedenen Anwendungsdomänen veranschaulicht werden.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Optimierung mathematischer Funktionen, Anwendungsbeispiele; • Klassen von Optimierungsproblemen; • Unbeschränkte Optimierung: Optimalitätskriterien, Liniensuche, Trust-Region, Konjugierte Gradienten, Quasi-Newton-Verfahren, Ableitungsfreie Verfahren, Methode kleinster Quadrate; • Optimierung unter Beschränkungen: Optimalitätskriterien, Dualität, Simplexverfahren, Innere-Punkte-Methoden, Quadratische Programmierung, Straffunktionsverfahren, erweiterte Lagrangefunktionen, Sequentielle Quadratische Programmierung; • Diskrete Optimierung: Einführung, Graphensuche, Ganzzahlige lineare Programmierung; • Gemischt-Ganzzahlige Optimierung: Schnittebenenverfahren, Branch-and-Bound, Branch-and-Cut, Lagrange-Relaxierung
Titel der Lehrveranstaltungen	Optimierungsverfahren
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik <ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul Vertiefung • Wahlpflichtmodul
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche)	Mathematik-Kenntnisse, wie sie üblicherweise im Bachelor von

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Ingenieurstudiengängen vermittelt werden; insbesondere sind Kenntnisse der linearen Algebra, der Analysis sowie der Differential- und Integralrechnung empfohlen.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. (bzw. mündliche Prüfung von 30 Min. bei geringer Teilnehmerzahl)
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehrereinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Stursberg
Lehrende des Moduls	Prof. Olaf Stursberg
Medienformen	Foliensatz zu den wesentlichen Inhalten, Tafelanschrieb, Skript, Übungsaufgaben, Internetseite mit Sammlung sämtlicher relevanter Information und den Dokumenten zur Lehrveranstaltung.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer-Verlag, 2006. • R. Fletcher: Practical Methods of Optimization. Wiley, 1987. • S. Boyd, L. Vandenberghe: Convex Optimization. Cambridge Press, 2004. • D. Bertsekas: Nonlinear Programming. Athena Scientific Publ., 1999. • G. Nemhauser: Integer and Combinatorial Optimization. Wiley, 1999.

Strömungsmechanik 1
Fluid Mechanics 1

Nummer/Code	
Modulname	Strömungsmechanik 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen über theoretische und praktische Grundkenntnisse zur Beschreibung von Strömungsvorgängen. Die Studierenden eignen sich die Fähigkeit an, Strömungsprozesse in technischen Apparaten des Maschinenbaus zu analysieren und mittels einfacher Modelle zu berechnen. Solide Grundkenntnisse in der Strömungsmechanik werden für einen Maschinenbauingenieur in der Praxis vorausgesetzt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS HÜ 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Fluid- und Aerodynamik (Druck- und Volumenkräfte, Druck in schweren Fluiden, Druck in rotierenden Flüssigkeiten, Oberflächenspannung und Kapillarität) • Hydrodynamik (Grundbegriffe, Kontinuitätsgleichung, Bernoullische Gleichung für stationäre und instationäre Strömungen, rotierendes Bezugssystem, Nutzleistung einer hydraulischen Strömungsmaschine) • Impuls- und Drallsatz (Herleitung, Impulssatz für stationäre Strömungen, Anwendungen des Impulssatzes) • Kompressible Fadenströmung (Energiebilanz für stationäre Strömungen, isentrope Gasströmungen, Schallgeschwindigkeit und Machzahl, stationäres Ausströmen aus einem Kessel, senkrechte Verdichtungsstöße) • Reibungsbehaftete Strömungen (Viskoses Schubverhalten, Kontinuitätsgleichung für allgemeine Strömungen, Stoffgesetz für linear-viskose Fluide, Navier-Stokesschen-Gleichungen, ebene stationäre Schichtenströmung, Rohrströmung) • Grenzschichtströmungen (Überströmte Platte, Grenzschichtdifferentialgleichungen, Widerstand umströmter Körper)
Titel der Lehrveranstaltungen	Strömungsmechanik 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Tutorien in Kleingruppen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die	Technische Mechanik 1–3, Höhere Mathematik 1–3

Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen: Technische Mechanik 1–3, Höhere Mathematik 1–3
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS HÜ (15 Std.) Selbststudium 105 Std.
Studienleistungen	Teilnahme an studienbegleitenden Kurztests und/oder –klausuren
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Erfolgreicher Abschluss der Studienleistungen
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. Bei entsprechender Ankündigung durch den Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung können Teilleistungen der abschließenden Prüfung in vorgezogenen lehrveranstaltungsbegleitenden Leistungen erbracht werden.
Anzahl Credits für das Modul	5 G–Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Wunsch
Lehrende des Moduls	Prof. Olaf Wunsch
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Folien, • Demonstrationsversuche, • Filme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Becker, E.: Technische Strömungslehre. Teubner–Verlag, Stuttgart, 1993 (7. Aufl.) • Bohl, W.: Technische Strömungslehre. Vogel–Verlag, Würzburg, 2005 (13. Aufl.) • Durst, F.: Grundlagen der Strömungs–mechanik. Springer–Verlag, Berlin, 2006 • Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik. Shaker–Verlag, Aachen, 2003 • Oertel jr., H. (Hrsg.): Führer durch die Strömungslehre. Vieweg–Verlag, Braunschweig, 2008 (12. Aufl.) • Siekmann, H.E.; Thamsen, P.U.: Strömungslehre. Springer–Verlag, Berlin, 2007 (2. Aufl.) • Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik. Springer–Verlag, Berlin, 2007 (6. Aufl.) • Spurk, J. H.; Aksel, N.: Strömungslehre. Springer–Verlag, Berlin, 2006 (6. Aufl.) • Zierep, J., Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner–Verlag, Wiesbaden, 2008 (7. Aufl.)

Strömungsmechanik 2
Advanced Fluid Mechanics

Nummer/Code	
Modulname	Strömungsmechanik 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse zur Beschreibung von Strömungsvorgängen. Durch die LV erlangen die Studierenden die Fähigkeit, Strömungsprozesse im Maschinenbau detaillierter zu analysieren und mittels komplexerer Modelle zu berechnen. Erweiterte Kenntnisse in der Strömungsmechanik werden für einen Ingenieur im Vertiefungsbereich Mechanik vorausgesetzt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenspannungen und Kapillarität • Potentialströmungen (Helmholtzsche Wirbeltransportgleichung, Geschwindigkeitspotential, komplexe Potential, konforme Abbildung Tragflügel) • Dimensionsanalyse und Modelltheorie (Einführung in die Dimensionsanalyse, Modellähnlichkeit) • Gitterströmungen (Gerade Gitter, Kennlinien einer axialen Arbeitsmaschine, Eulerische Turbinengleichung) • Erweiterung reibungsbehafteter Strömungen (instationäre Strömungen, Instabilitäten) • Gasdynamik (senkrechte und schräge Verdichtungsstöße)
Titel der Lehrveranstaltungen	Strömungsmechanik 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen in Kleingruppen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Mechanik 1–3, Höhere Mathematik 1–3
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Strömungsmechanik 1
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur	–

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Wunsch
Lehrende des Moduls	Prof. Olaf Wunsch
Medienformen	Folien
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Becker, E.: Technische Strömungslehre. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1993 (7. Aufl.) • Bohl, W.: Technische Strömungslehre. Vogel-Verlag, Würzburg, 2005 (13. Aufl.) • Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik. Springer-Verlag, Berlin, 2006 • Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik. Shaker-Verlag, Aachen, 2003 • Oertel jr., H. (Hrsg.): Führer durch die Strömungslehre. Vieweg-Verlag, Braunschweig, 2008 (12. Aufl.) • Siekmann, H.E.; Thamsen, P.U.: Strömungslehre. Springer-Verlag, Berlin, 2007 (2. Aufl.) • Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik. Springer-Verlag, Berlin, 2007 (6. Aufl.) • Spurk, J. H.; Aksel, N.: Strömungslehre. Springer-Verlag, Berlin, 2006 (6. Aufl.) • Zierep, J., Bühler, K.: Grundzüge der Strömungslehre. Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2008 (7. Aufl.)

Technische Mechanik 1 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)
Engineering Mechanics 1

Nummer/Code	
Modulname	Technische Mechanik 1 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der Studierende versteht ein Teilgebiet der Physik, nämlich die Mechanik, in ihrer Anwendung auf Festkörper. Dabei bleibt die Bauteilidealisierung auf Punkte und – soweit es sich um ausgedehnte Körper handelt – auf Systeme von Starrkörper beschränkt. Das hauptsächliche Augenmerk liegt auf den technisch relevanten, geometrisch einfachen Linienkörpern (Stäbe, Balken) und auf den vereinfachenden Annahmen, die zu den Berechnungsmethoden der "Technischen Mechanik" führen. Die Studierenden können den Schwerpunkt bestimmen und die Schnittkräfte in schlanken Bauteilen und Bauteilgruppen sicher berechnen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	Die Vorlesung baut auf dem mathematischen Hilfsmittel die Vektorrechnung auf und erläutert damit den Kraft- und Momentenbegriff der Mechanik. An verschiedenen Kraftsystemen wird nach dem Studium des Schwerpunkts das Gleichgewichtsprinzip (Statik) des starren Körpers und der Systeme starrer Körper erörtert und auf das Schnittprinzip zurückgegriffen, um Auflager- und Verbindungsreaktionen zu bestimmen. Die Anwendung des Schnittprinzips auf Linientragwerke führt zu den Schnittkräften, deren Verläufe aus den Gleichgewichtsbedingungen bei statisch bestimmten Systemen berechnet werden können. Abgeschlossen wird die Statik mit dem Kapitel über Haft- und Gleitreibung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Mechanik 1 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Mechatronik B. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse der Trigonometrie, der Differential- und Integralrechnung, sowie die Grundbegriffe der Vektorrechnung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer	2 SWS VL (30 Std.)

Arbeitsaufwand	1 SWS Ü (15 Std.) Betreutes Tutorium (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Matzenmiller
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Matzenmiller
Medienformen	Es existiert ein Skriptum zur Vorlesung als Kopiervorlage sowie eine gebundene Aufgabensammlung zum Kauf.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Gross, W. Hauger und W. Schnell: Technische Mechanik, Band 1: Statik, Springer Verlag 1992. • P. Hagedorn: Technische Mechanik, Band 3: Dynamik, Verlag Harri Deutsch 1990. • I. Szabo: Einführung in die Technische Mechanik, Springer Verlag 1984. • Weiteres Schrifttum im Verzeichnis des Skriptums

Technische Mechanik 2 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)
Engineering Mechanics 2

Nummer/Code	
Modulname	Technische Mechanik 2 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	An die Themengebiete der Technischen Mechanik 1 schließen sich im zweiten Teil der Vorlesung die Haft- und Gleitreibung und der Übergang zur Dynamik von Massepunkten sowie die Statik deformierbarer Körper an. Bei letzterem Thema bleibt die Herleitung auf die Theorie des elastischen Festkörpers unter kleinen Verschiebungen beschränkt, d. h. die Gleichgewichtsbetrachtung erfolgt am unverformten Körper. Ein besonderes Augenmerk liegt wiederum auf den schlanken, geraden Körpern, deren Grundgleichungen für die Verformungen am Beispiel des Zugstabs, des Biegebalkens und des Torsionsstabs hergeleitet werden. Die Studierenden können Aufgabenstellungen zur Reibung, zur Bewegung von Massepunkten und zur Verformung von elastischen Stäben zuverlässig bearbeiten.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	In Fortsetzung von Teil 1 der Vorlesung "Technische Mechanik" wird die Reibung eines Körpers auf rauher Ebene abgeschlossen, wobei die Gleitreibung im Vordergrund steht. Danach wird die räumliche Bewegung der Punktmasse behandelt und hierfür der Impulssatz angegeben. Daraus wird der Arbeitssatz für die Bewegung des Massenpunkts hergeleitet und die kinetische Energie sowie die Leistung angegeben. Anschließend wird die ebene Elastizitäts- und Festigkeitslehre unter der Voraussetzung kleiner Deformationen behandelt. Die Spannungs- und Dehnungsmaße sowie die Gleichgewichtsbedingungen nach CAUCHY werden vorgestellt und das linear-elastische Stoffmodell von HOOKE für den verformbaren Festkörper eingeführt. Darauf aufbauend werden die Differentialgleichungen für das Verschiebungsfeld des Zugstabs, Biegebalkens und Torsionsstabs hergeleitet und daraus die Verformungen infolge äußerer Lasten berechnet. Für die mechanische Beanspruchung im Bauteilinneren wird der Spannungszustand des Stabs in Abhängigkeit der Verformung und mit Hilfe der Querschnittsgrößen angegeben und in das Bemessungskonzept eingeführt. Die Vorlesungsreihe endet mit einer kurzen Einführung in das Prinzip der virtuellen Verschiebung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Mechanik 2 (für Elektrotechniker und Mechatroniker)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Mechatronik B. Sc. Elektrotechnik

	M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse der Trigonometrie, der Differential- und Integralrechnung, sowie die Grundbegriffe der Vektorrechnung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Betreutes Tutorium (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Matzenmiller
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Matzenmiller
Medienformen	Vorlesungsskript Teil 2 (PDF) und Aufgabenstellungen (PDF) im Internet
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gross-Hauger-Schröder-Wall: Technische Mechanik, Bd. 2 - Elastostatik, 12. Auflage 2014, ca. 20,--€, • Elektronische Edition zum Herunterladen unter: http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-40966-0 • P. Hagedorn: Technische Mechanik, Band 3: Dynamik, Verlag Harri Deutsch 1990. • I. Szabo: Einführung in die Technische Mechanik, Springer Verlag 1984.

Technische Thermodynamik 1
Technical Thermodynamic 1

Nummer/Code	
Modulname	Technische Thermodynamik 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden verfügen über grundlegendes theoretisches Wissen der Gleichgewichtsthermodynamik, einschließlich der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Entropie.</p> <p>Sie besitzen Kenntnisse zu Definitionen, 1. und 2. Hauptsatz sowie der Zustandsdiagramme für Modellfluide.</p> <p>Die Studierenden verfügen über folgende Kompetenzen: Berechnung von Komponenten und Maschinen wie z. B. Verdichter, Turbine und Wärmeüberträger, sowie Beurteilung und Berechnung der Energieeffizienz von Maschinen und Prozessen.</p> <p>Qualifikationsziel: Grundlegende Kenntnisse der technischen Thermodynamik bilden die Grundlage jedes Energiemanagement im Maschinenbau und technische Prozessen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS HÜ 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Definitionen zur technischen Thermodynamik, Bilanzgleichungen und ihre Anwendung (z.B. Energie und Entropie) • Thermodynamische Eigenschaften von Reinstoffen: (z. B. Zustandsdiagramme) • Berechnung und Beurteilung stationärer Prozesse in Komponenten und Kreisprozessen • Einführung in die Wärmeübertragung: <ul style="list-style-type: none"> • Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Wärmeübertrager
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Thermodynamik 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Tutorien
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Höhere Mathematik 1–3
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen: Höhere Mathematik 1–3
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 2 SWS HÜ (30 Std.) Selbststudium 105 Std.

Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Stephan, P., et. al.: Technische Thermodynamik, Bd. 1, Einstoffsysteme, Springer-Verlag, Berlin, 18. Aufl., 2009 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin, 14. Aufl., 2009

Technische Thermodynamik 2
Technical Thermodynamic 2

Nummer/Code	
Modulname	Technische Thermodynamik 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden erweitern ihre grundlegenden, theoretischen Kenntnisse der Gleichgewichtsthermodynamik durch Anwendung der grundlegenden Beziehungen für reale, mehrphasige Systeme in idealisierten Prozessen, in Gemischen von Modellfluiden und während einfacher Verbrennungsprozesse.</p> <p>Kompetenzen: Berechnung von grundlegenden thermodynamischen Energie- und Stoffwandlungsprozessen, Berechnung der Eigenschaften von Gemischen, Einführung in die Thermodynamik chemischer Reaktionen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS HÜ 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Eigenschaften von Gemischen und mehrphasigen Systemen (u. a. Gas-Dampf-Gemische, feuchte Luft) • Berechnung stationärer, idealisierter Kreisprozesse und ihrer Komponenten mit mehrphasigen Fluiden, bspw. Wärmekraftmaschine und Kaltdampfprozess • Berechnung und Beurteilung von Prozessen mit Gas-Dampf-Gemischen (z. B. Zustandsänderungen feuchter Luft – Mollier h,x-Diagramm, Trocknungsprozesse) • Einführung in die Thermodynamik chemischer Reaktionen (Verbrennungsprozesse)
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Thermodynamik 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Tutorien
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Höhere Mathematik 1–3, Technische Thermodynamik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS HÜ (15 Std.) Selbststudium 105 Std.

Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	5 G-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Stephan, P., et. al., Technische Thermodynamik, Bd. 1 + 2, Springer-Verlag, Berlin, 16. Aufl., 2005 • Baehr, H.D.; Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin, 14. Aufl., 2009

Thermodynamik der chemischen Reaktionen
Thermodynamic of Chemical Reactions

Nummer/Code	
Modulname	Thermodynamik der chemischen Reaktionen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende erlangen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse chemisch reagierender Systeme. Hierzu gehört: • Aufstellung und Vereinfachung von Reaktionsschemata • Berechnung des stofflichen Gleichgewichts • Berechnung der zeitlichen Änderung der stofflichen Zusammensetzung • Auswahl der bevorzugten Reaktoren in Abhängigkeit des Reaktionsschemas
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Blockveranstaltung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamisches Gleichgewicht reagierender Systeme • Verbrennung • Kinetik chemischer Reaktionen • Reduktion • Stationäre und transiente Verhalten idealer Reaktoren • Thermische Explosion
Titel der Lehrveranstaltungen	Thermodynamik der chemischen Reaktionen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 25 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 G- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15

Modulverantwortliche/r	PD Dr. Arndt-Peter Schinkel
Lehrende des Moduls	PD Dr. Arndt-Peter Schinkel
Medienformen	E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen: Band2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, 2010, Springer • M. Baerns et al.: Technische Chemie, 2013, Wiley-VCH • O. Levenspiel: Chemical reaction Engineering, 1998, John Wiley & Sons

Thermodynamik der Gemische

Thermodynamic of Mixture

Nummer/Code	
Modulname	Thermodynamik der Gemische
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über Kenntnisse zur Darstellung von Mechanismen und zu Berechnungsverfahren zur Beschreibung von Mehrstoffsystemen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentalgleichung von Gemischen • Das chemische Potential • Phasenregel und Phasendiagramme • Zustandsgleichungen von Gemischen • Thermodynamische Potentiale und Mischungsgrößen • Phasengleichgewichte und Phasenzерfall • Einführung in thermische Trennprozesse • Einführung in die Thermodynamik der chemischen Reaktionen
Titel der Lehrveranstaltungen	Thermodynamik der Gemische
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik 1 und 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung 90 Min. oder Mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Andrea Luke

Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. habil. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen: Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen

Turbomaschinen Teil 1: Aerothermodynamische Grundlagen
Aerothermodynamic Basics of Turbomachinery

Nummer/Code	
Modulname	Turbomaschinen Teil 1: Aerothermodynamische Grundlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über das Arbeitsprinzip, die verschiedenen Einsatzbereiche und den prinzipiellen Aufbau. Sie haben Kompetenzen zur Auswahl und einfachen Auslegung von Turbomaschinen auf der Basis der Massen-, Impuls- und Energiebilanzierung erlangt. Sie verfügen über Kenntnisse des Betriebsverhaltens und Kompetenzen, um den Einsatz von Strömungsmaschinen in der Praxis zu planen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Historie und Anwendungen von Windturbine bis Flugtriebwerk • Modellbildung auf der Basis einer 1D Beschreibung Kräfte, Drehmomente, Leistungen • Relative und absolute Geschwindigkeit im Rotor- und Statorsystem, Geschwindigkeitsdreiecke • thermodynamische Zustandsänderungen, inkompressibles/kompressibles Fluid • aerothermodynamische Auslegung und Stufenkenngrößen, Kreisprozess eines Flugtriebwerks • Grundlagen des Betriebsverhaltens: Kennlinien, Stabilität, Sperren, Kavitation
Titel der Lehrveranstaltungen	Turbomaschinen Teil 1: Aerothermodynamische Grundlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung mit Hörsaalübungen, selbstgesteuertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen/Energietechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Strömungsmechanik, Thermodynamik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 100 Std.

Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung 90 Min. oder Mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits: 3 G-Credits 3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Lawerenz
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Lawerenz und Mitarbeiter
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • Projektor • Vorlesungsunterlagen per moodle
Literatur	Skript zur Vorlesung mit Literaturhinweisen

Wärmeübertragung 1
Heat Transfer 1

Nummer/Code	
Modulname	Wärmeübertragung 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende sind in der Lage die Transportprozesse von thermischer Energie durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung darzustellen und technische Apparate der Wärmeübertragung auszulegen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe, Grundgleichungen der Thermofluidmechanik, stationäre und instationäre Wärmeleitung, Auslegung von Apparaten und deren Verschaltung; • Transportgleichungen von Energie, Impuls und Stoff und deren Analogien; • erzwungene und freie Konvektion an unterschiedlichen Geometrien, Grenzschichtgleichungen, Ähnlichkeitstheorie; • Wärmestrahlung, Optimierung des Energietransports; • Grundbegriffe des Wärmeübergangs mit Phasenwechsel.
Titel der Lehrveranstaltungen	Wärmeübertragung 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Umweltingenieurwesen B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik 1 + 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 105 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das	6 G-Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H.D. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag, 2016 • VDI - Wärmetlas, 11. Auflage, Springer-Verlag, 2013

Wärmeübertragung 2
Heat Transfer 2

Nummer/Code	
Modulname	Wärmeübertragung 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über Kenntnisse zur Darstellung von Mechanismen und zu Berechnungsverfahren zur Quantifizierung der Wärmeübertragung und des Druckverlusts beim mehrphasigen Wärmeübergang.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	Es werden die Grundlagen zum mehrphasigen Wärmeübergang wie der Verdampfung und der Verflüssigung von Reinstoffen und Gemischen vermittelt und Auslegungsverfahren für mehrphasige Apparate dargelegt. Die Grundlagen zur homogenen und heterogenen Keimbildung sowie die Berechnungsgrundlagen für die Mehrphasenströmung in den Apparaten werden diskutiert. Die unterschiedlichen Formen der Kondensation (homogene Kondensation, Film- bzw. Tropfenkondensation) werden ebenso wie die verschiedenen Formen der Verdampfung (konvektives Sieden, Blasensieden, Filmsieden) jeweils in freier und erzwungener Konvektion sowie die zugehörigen Berechnungsgleichungen werden vorgestellt. Neben der Diskussion der zu Grunde liegenden Mechanismen (Stabilitätskriterien, Tropfen- bzw. Blasenbildungsmechanismen) werden ebenso Beispiele apparativer Gestaltung gegeben.
Titel der Lehrveranstaltungen	Wärmeübertragung 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik 1, Technische Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 105 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für	-

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 G-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H.D. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag, 2015 • VDI - Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer-Verlag, 2013; • Literatur aus Fachzeitschriften

Technische Wahlpflichtmodule

Bauphysik – Bauschäden und energetische Sanierung

Structural Damages and Energy-Efficient Renovation

Nummer/Code	
Modulname	Bauphysik – Bauschäden und energetische Sanierung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden verfügen über Wissen sowohl für die Sanierung aus energetischen Beweggründen als auch auf dem Gebiet der Bauschadensbeurteilung und -beseitigung, welches die wesentliche Grundlage für eigenverantwortliches Planen und Bauen darstellt.</p> <p>Studierende sind in der Lage, Bauschäden zu erkennen, ihre Ursache und Wirkung einzuordnen und Maßnahmen für die Sanierung zu planen bzw. Vor- und Nachteile von Sanierungsvarianten vergleichend zu bewerten. Sie können die bauphysikalische und energetische Qualität von Bestandbauten analysieren und beurteilen und auf der Basis Modernisierungsmaßnahmen erarbeiten.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Energetische Sanierung:</i> Energieeinsparung im Gebäudebestand; Anforderung gem. EnEV, Quantifizierung von Energieeinsparmaßnahmen, Exkursionswoche, Mess- und Analyseverfahren zur wärmetechnischen Beurteilung von Gebäuden, Bauphysikalische/baukonstruktive Maßnahmen zur energetischen Sanierung, Anschlussdetails, Wärmeschutz Sonderfälle, Bedarfsenergieausweis, Verbrauchsennergieausweis</p> <p><i>Bauschäden:</i> Begriffsdefinition; Schwerpunkte der Bauschäden, Verfahren für die Beurteilung des Zustandes von Hochbauten; zerstörungsfreie Prüfverfahren; zerstörende Prüfverfahren, Messtechnik, Schimmelpilzproblematik, Verfahren zur Trockenlegung von Mauerwerk, Schadensbeispiele und Sanierung</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Bauphysik – Bauschäden und energetische Sanierung
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B.Sc./ M.Sc. Architektur M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Bauphysik

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30Std.) Präsenzzeit: 30 Std. Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Schriftliche Ausarbeitung und Fachgespräch
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung und Fachgespräch
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Maas
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Maas Dipl.–Ing. Swen Klaus Dipl.–Ing. Annika Radermacher
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen; Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien
Literatur	Je nach Ankündigung in der Lehrveranstaltung

Berechnung elektrischer Netze
Power System Calculation

Nummer/Code	
Modulname	Berechnung elektrischer Netze
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist die Vermittlung von Grundkenntnissen in der Berechnung elektrischer Energienetze.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> entwickelt ein Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen der statischen Netzberechnung kennt die charakteristischen Unterschiede zwischen Berechnungsarten und die daraus resultierenden Einsatzgebiete der jeweiligen Methoden kann Aufgabenstellungen der statischen Netzmodellierung und Netzberechnung (Leistungsflussrechnung, Kurzschlussrechnung) selbstständig lösen und die Ergebnisse interpretieren.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Komponentenmodelle (Transformatoren, Leitungen, elektrische Maschinen) Netzmodellierung (Knotenpunktverfahren) Leistungsflussrechnung (Grundfallrechnung, Lösungsalgorithmen, Erweiterungen) Zustandsschätzung Kurzschlussrechnung (Überlagerungsverfahren, Verfahren der Ersatzspannungsquelle)
Titel der Lehrveranstaltungen	Berechnung elektrischer Netze
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik, Grundlagen Elektrotechnik, Grundlagen Energietechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A.J. Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 2011 • D. Oeding, B.R. Oswald – Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2011 • Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner, 2010 <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt</p>

Brennstoffzellentechnik in der Energieversorgung
Fuel Cell Technology within Power Supplies

Nummer/Code	
Modulname	Brennstoffzellentechnik in der Energieversorgung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion und die Entwicklungsprozesse von Brennstoffzellentypen und Brennstoffzellensystemen in stationären, mobilen und portablen Bereich erläutern, • die physikalischen und elektrotechnischen Zusammenhänge von stationären und mobilen Systemen beschreiben, • technische Synergien aufzeigen, • technische Risiken und Zusammenhänge erfassen, • den Bezug bereits erlernter Basiskompetenzen zu Anwendungen und deren technischen Umsetzungen und Randbedingungen herstellen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 1,5 SWS S 1,5 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung Energieproblematik • Einführung Wasserstofftechnik (Herstellung und Speicherung) • Grundlagen Brennstoffzellen • Geschichte • Funktionsprinzip • BZ-Typen • Grundlegende chemische Zusammenhänge • Butler-Volmer-Kinetik • Tafelparameter • Dreiphasengrenzschicht • BZ-Modellierung (Adaptierung auf elektrische Ersatzschaltbilder) • BZ-Steuerung • BZ-Betrieb • Temperaturüberwachung • Drucküberwachung • Befeuchtung • BZ-Anwendungen • Stationär als BHKW • Mobil in Fahrzeugen • Portabel in Kleinstanwendungen • Nischenprodukte im Boot und Caravanbereich • Energiebilanzierung • Wirkungsgradbetrachtung (System, elektrisch, thermisch, usw.)
Titel der Lehrveranstaltungen	Brennstoffzellentechnik in der Energieversorgung
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen

Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse in Physik, Grundlagen Elektrotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	1,5 SWS VL (20 Std.) 1,5 SWS S (20 Std.) 1 SWS Ü (20 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Ausarbeitung / Präsentation Seminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Christian Nöding
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Christian Nöding
Medienformen	Beamer, Foliensammlung, Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. Kurzweil: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen • J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle: Technologien und Marktperspektiven: Technik, Marktpotentiale, Bewertung • G. Hoogers (Ed.) Fuel Cell Technology Handbook • F. Barbir, PEM Fuel Cells – Theory and Practice • C. H. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Campusanalysen: Sommerliches Wärmeverhalten von Gebäuden
Campus analyses: Thermal behavior of buildings during summer

Nummer/Code	C-2.0-40
Modulname	Campusanalysen: Sommerliches Wärmeverhalten von Gebäuden
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden lernen die Entwurfsrelevanten Aspekte für den sommerlichen Wärmeschutz im Bereich Hochbau, Bauphysik und TGA kennen, sodass Sie in der Lage sind die Ursachen der sommerlichen Überhitzung von realen Gebäuden zu identifizieren. Sie erwerben Kenntnisse und Kompetenzen in den Bereichen der interdisziplinären Beurteilung von Gebäuden aus der Sicht verschiedener Gewerke und lernen die wesentlichen Einflussfaktoren auf das sommerliche Wärmeverhalten von Gebäuden kennen. Sie können einfache Berechnungsprogramme zur Simulation und Bewertung anwenden und in Verbindung mit punktuellen Messungen den Einfluss unterschiedlicher Parameter auf das sommerliche Wärmeverhalten quantitativ bewerten. Die Studierenden sind in der Lage Konzepte und individuelle Optimierungsvorschläge zu erarbeiten.</p> <p>Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt bei Nicht-Wohngebäuden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL/S (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Behandelt wird die Untersuchung des sommerlichen Wärmeverhaltens anhand eines konkreten Gebäudes. Nach einer allgemeinen Einführung zur Thematik wird der Einfluss unterschiedlicher Ausprägungen von Kubatur, Fassade, technischen Raum- und Gebäudesystemen erarbeitet. Es erfolgt eine Einführung in einfache Gebäudesimulationsprogramme. Diese werden von den Studierenden am Beispiel eines konkreten Gebäudes angewendet und mit zur Verfügung gestellten Messdaten verglichen. Im Anschluss bearbeiten die Studierenden selbstständig Optimierungsstrategien und Variantenanalysen.</p> <p>Inhalte der Veranstaltungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinäres Grundlagenwissen zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeverhaltens von Gebäuden • Rechnerische Analyse des sommerlichen Wärmeverhaltens durch Gebäudesimulation und Interpretation und Bewertung von Messdaten • Erarbeitung von Optimierungsstrategien, Variantenanalysen, Beurteilung von Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit von baulichen und anlagentechnischen Lösungen für den sommerlichen Wärmefall
Titel der Lehrveranstaltungen	Campusanalysen: Sommerliches Wärmeverhalten von Gebäuden
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorträge, Diskussionen, Sprechstunden zu unterschiedlichen Werkzeugen bzw. Berechnungsprogrammen, selbstständige Seminarerarbeitung anhand realer Gebäude, Gruppenarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz

Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung und Bauphysik und der energetischen Gebäudebilanzierung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	90 Stunden, davon 30 h Präsenzzeit und 60 h Eigenstudium
Studienleistungen	Dokumentation der Semesterergebnisse und Variantenanalysen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Vortrag, Bericht
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	FB 06 ASL
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel
Lehrende des Moduls	Mitarbeiter der Fachgebiete Technische Gebäudeausrüstung
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen; Gebäudesimulationsprogramm
Literatur	Siehe Homepage des Fachgebiets Technische Gebäudeausrüstung

Dekarbonisierung von Unternehmen

Decarbonization of companies

Nummer/Code	
Modulname	Dekarbonisierung von Unternehmen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In diesem Modul erlernen die Studierenden die grundsätzliche Vorgehensweise zur Dekarbonisierung von Unternehmen. Anhand eines praktischen Beispiels wird im ersten Schritt die Treibhausgasbilanzierung eines Unternehmens und daraufhin Maßnahmen zur Dekarbonisierung erarbeitet. Die Maßnahmen betrachten die Bereiche der Energieeffizienz als auch Energieversorgungskonzepte (Strom, Wärme, Kälte). Darauf aufbauend wird dann ein Dekarbonisierungspfad aufgebaut und bewertet.. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, kleine Projektaufgaben eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage grundsätzlich die Maßnahmen zur Dekarbonisierung von Unternehmen aufzuzeigen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Klimaneutralität von Unternehmen • Grundlagen der Treibhausgasbilanzierung • Grundlagen zu Energieversorgungskonzepten und Energieeffizienz • Übungen zu den einzelnen Themenbereichen • Bearbeitung einer Projektaufgabe
Titel der Lehrveranstaltungen	Dekarbonisierung von Unternehmen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übung, Projektaufgaben
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau <ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul mit Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft M. Sc. Maschinenbau <ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul mit Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Energieeffiziente Produktion, Thermodynamik, Life-Cycle-Engineering, Fabrikbetriebslehre

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	- -
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Bearbeitung und Präsentation einer Projektaufgabe
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Mark Junge
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Mark Junge
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Junge; Energieeffizienz mit System – Auf dem Weg zur CO₂-neutralen Fabrik, 2012, LOG_X (Verlag), ISBN: 978-3-932298-47-9 • J. Hesselbach: Energie- und klimaeffiziente Produktion – Grundlagen, Leitlinien und Praxisbeispiele, 2012, Springer, ISBN: 978-3-8348-9956-9 • Green House Gas Protocol • DIN-ISO 14064-1

Energetic Use of Agricultural Crops and Field Forage Production
Energetic Use of Agricultural Crops and Field Forage Production

Nummer/Code	
Modulname	Energetic use of agricultural crops and field forage production
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 4 SWS
Lehrinhalte	Management of agricultural crops for energetic use. Energy scenario and potentials, emission of greenhouse gases, sources of energy from biomass and waste material, selecting and processing biomass as a fuel. Biogas, fermentation process and plant technology. Vegetable oil, biodiesel. Processing of alcohol esters from triglycerides and free-fatty-acids. Ethanol fermentation process, distillation and dehydration, thermo-chemical processes. Gasification, Fischer-Tropsch-Process. Management of agricultural crops for technical use. Technologies of processing biomasses to produce technical raw materials (fibres, colours, proteins, lipids, etc.). Benefits and restrictions by the replacement of fossil fuel-based materials through biomass-based products. Based on the data presented, students are able to identify and calculate potentials and limits of energy production from renewable plant resources and of raw material production from renewable plant resources.
Titel der Lehrveranstaltungen	Energetic use of agricultural crops and field forage production
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes zweite Wintersemester: WS 19/20, WS 21/22 usw.
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 45 Min.
Anzahl Credits für das	6 T-Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 11
Modulverantwortliche/r	Prof. Michael Wachendorf
Lehrende des Moduls	Prof. Michael Wachendorf
Medienformen	Folien (Power Point)
Literatur	Klass, D. 1998: Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals, Academic Press; Sims, R. 2002: The Brilliance of Bioenergy. James & James, London, UK;; Rosillo-Calle, F. 2007: The Biomass Assessment Handbook. Earthscan; London, UK. additonal will be provided via E-learning platform during the module

Energetische Modernisierung von Nicht-Wohngebäuden
Energetic modernization of non-residential buildings

Nummer/Code	
Modulname	Energetische Gebäudemodernisierung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind fähig, eine energetische Analyse von Bestandsgebäuden durchzuführen sowie energetische Modernisierungskonzepte auszuarbeiten. Sie sind in der Lage die erforderliche Daten in Bezug auf Baukörper und Anlagentechnik zu erheben bzw. sie messtechnisch zu ermitteln. Aufbauend auf der Datenerhebung können sie eine energetische Bilanzierung durchführen und Energieeinsparmaßnahmen identifizieren und bewerten.
Lehrveranstaltungsarten	Seminar (2 SWS)
Lehrinhalte	Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt im Bereich der Nichtwohngebäude. Behandelt werden folgende Punkte: Grundlagen der Datenaufnahme und der rechnerischen Bewertung Analysieren eines konkreten Gebäudes im Hinblick auf energetische Effizienz insbesondere im Bereich der Anlagentechnik: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Kühlung. Durchführen von unterstützenden Hand- bzw. Kurzzeitmessungen. Die Arbeiten werden im Rahmen einer Praxisphase in Kleingruppen durchgeführt. Vereinfachte EDV-basierte Berechnung des Energiebedarfs (Baukörper und Anlagentechnik) und Ausarbeiten von Modernisierungsvorschlägen, Quantifizieren der möglichen Energieeinsparung
Titel der Lehrveranstaltungen	Energetische Modernisierung von Nichtwohngebäuden
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorträge, Übungen in Gruppenarbeit an einem konkreten Gebäude
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Architektur M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Blockveranstaltung
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester
Sprache	i.d.R. Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung und Bauphysik sowie der energetischen Bilanzierung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer	Kontaktstudium: 30 h

Arbeitsaufwand	Eigenstudium: 60 h
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung
Anzahl Credits für das Modul	3 T Credits
Lehreinheit	Lehreinheit Architektur
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jens Knissel
Lehrende des Moduls	Lehrende des FG Technische Gebäudeausrüstung
Medienformen	Beamerpräsentation; energetisches Bilanzierungsprogramm
Literatur	Hörner M., B. Bagherian, C. Jedek: Teilenergiekennwerte von Nichtwohngebäuden (TEK) – Querschnittsanalyse der Ergebnisse der Feldphase; Institut Wohnen und Umwelt; Darmstadt, 2014 Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung angegeben.

Energie 4.0 in der Industrie und Gewerbe (EIG)
Energy 4.0 for Industry and Commerce

Nummer/Code	
Modulname	Energie 4.0 in der Industrie und Gewerbe (EIG)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden lernen im Rahmen dieses Seminars die Analyse von Energiedaten im Kontext von Industrie 4.0 und Energiemonitoringsystemen. Die wesentlichen Grundlagen der Datenanalyse werden vermittelt, die Studierenden wenden diese in Gruppen praktisch an und präsentieren ihre Ergebnisse, wodurch wichtige Kompetenzen wie effektives Arbeiten in Gruppen, Präsentationstechniken, Grundlagen effektiver Kommunikation und selbständiges Lernen gefördert werden.
Lehrveranstaltungsarten	S, 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Energiedaten • Grundlagen zur statistischen Datenanalyse • Grundlagen zur Datenanalyse mit Matlab, Python oder ähnliches • Selbstständige Datenanalyse, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Datenaufbereitung ○ Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch ○ Kategorisierung von Daten ○ Erstellung von Standardlastprofilen ○ Prognose von Energiebedarfen • Visualisierung von Zusammenhängen
Titel der Lehrveranstaltungen	Energie 4.0 in der Industrie in Gewerbe (EIG)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Einführende Grundlagen als Vortrag, anschließend Gruppenarbeit und selbstgesteuertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester, Blockveranstaltung (1 Woche)
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Statistik, Kenntnisse Energiemonitoring und VL energieeffiziente Produktion
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bachelorabschluss, Studienleistung
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Seminar (25 h) 60 h Selbststudium
Studienleistungen	Abschlusspräsentation oder Abschlussbericht
Voraussetzung für Zulassung zur	Studienleistung

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Präsentation
Anzahl Credits für das Modul	3 T Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15 / UPP
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jens Hesselbach
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Jens Hesselbach
Medienformen	Theorie: Folien (Power Point); Praxis: Matlab, Python o.ä.
Literatur	-

Energieeffiziente Produktion – Vertiefung
Energy Efficient Production – Specialisation

Nummer/Code	
Modulname	Energieeffiziente Produktion
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende haben nach Abschluss des Moduls das grundlegende Vorgehen bei der Analyse von Energieeffizienzpotenzialen in der Industrie erlernt. Studierende haben die grundlegende Herangehensweise kennen gelernt Energiebilanzen aufzustellen und Energieflüsse analytisch sowie numerisch zu berechnen. Sie lernen verschiedene Effizienzmaßnahmen und -technologien zur technischen Gebäudeausrüstung und Energieversorgung kennen. Sie sind in der Lage energetische Versorgungsanlagen auszulegen. Zudem sind Sie in der Lage Energieeffizienzmaßnahmen wirtschaftlich und technisch differenziert zu bewerten sowie deren Wechselbeziehungen mit der Produktion, der Energieversorgung und dem Umfeld zu verstehen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Bilanzierung von Energieflüssen an Maschinen, Anlagen und Produktionsgebäuden • Analytische und Numerische Lösungsverfahren von homogenen bzw. partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung des zeitlichen Änderungsverhalten von Energieflüssen • Methoden zur Energieeffizienzanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Energiemonitoring • Vorgehen nach dem Zwiebelschalenmodell • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen • Vertiefende Betrachtung von Energieeffizienzpotenzialen in Querschnittstechnologien <ul style="list-style-type: none"> • Lüftungs- und Klimatechnik • Wärmeversorgung • Kälteversorgung • Auslegung von energetischen Versorgungsanlagen • Abwärmenutzung <ul style="list-style-type: none"> • Pinch-Methode • Definition von Energiezielen • Wärmerückgewinnung • Integration von Abwärmenutzungstechnologien • Energieeffizienzpotenziale in ausgewählten Industriebranchen <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffverarbeitung • Lebensmittelindustrie • Metallverarbeitung
Titel der Lehrveranstaltungen	Energieeffiziente Produktion Vertiefung
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Übung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz

	M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Thermodynamik, Grundlagen Wärmeübertragung, Grundlagen Mathematik, Empfohlener Besuch der Bachelor-Veranstaltung: Energieeffiziente Produktion Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.; in Sonderfällen mündliche Prüfung 20 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Hesselbach
Lehrende des Moduls	Prof. Jens Hesselbach
Medienformen	Folien (Power Point)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript, • Übungsaufgaben, • Buch „Energie- und klimaeffiziente Produktion“

Energiemanagement in Gebäuden
Energy Management in Buildings

Nummer/Code	
Modulname	Energiemanagement in Gebäuden
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Vermittlung von Grundkenntnissen zur rationellen Energieverwendung und zum Energiemanagement im Gebäudebereich bei Berücksichtigung dezentraler Erzeuger (z. B. Photovoltaik, BHKW), Speicher (z. B. Batterien) und verschiebbarer Lasten (z. B. Wärmepumpen).
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen und Rolle von Energiemanagement im Smart Grid • regelbare Erzeuger, Speicher, Verbraucher in Gebäuden • Energiemanagementsysteme (EMS) • Gebäudeautomationssysteme • Simulation von EMS • Software-Agenten für EMS • Bussysteme und IKT-Hardware • EMS in Haushalten, Landwirtschaft, Gewerbe • IKT-Middleware Konzepte und Umsetzung • Cyber Security • Standardisierung, juristische Aspekte • Smart Neighborhoods und Smart Cities Nischenprodukte im Boot und Caravanbereich • Energiebilanzierung • Wirkungsgradbetrachtung (System, elektrisch, thermisch, usw.)
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiemanagement in Gebäuden
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Projektarbeit, Rednerübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für	-

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	Tafel, Overhead-Projektor, Beamer
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Energiemonitoringsysteme
Energy Monitoring Systems

Nummer/Code	
Modulname	Energiemonitoringsysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben die Bestandteile eines Energiemonitoringsystems kennen gelernt. Dabei haben Sie Grundlagen zu unterschiedlichen Messverfahren erlernt. Sie sind in der Lage, verschiedene Verfahren anzuwenden und zu bewerten. Sie entwickeln ein fundiertes Verständnis für eine automatisierte Datenerfassung und -verarbeitung im Kontext der Energieeffizienz technischer Anlagen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Energiemonitoring • Anwendungsbeispiele umfangreicher Energiedatenauswertungen und messdatengetriebener Modellbildung • Grundlagen der Messtechnik • Temperaturmessung/Thermographie • Druckmessung • Durchflussmessung • Leistungsmessung
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiemonitoringsysteme
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen.
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Statistik und Thermodynamik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur	Teilnahme an den praktischen Arbeiten

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Hesselbach
Lehrende des Moduls	Prof. Jens Hesselbach
Medienformen	Folienvortrag
Literatur	Vgl. Info des Dozenten in der ersten UE

Fluiddynamik der Turbomaschinen

- Fluiddynamik der Turbomaschinen: Methoden
- Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen

Fluid Dynamics of Turbomachinery

Nummer/Code	
Modulname	Fluiddynamik der Turbomaschinen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • die mathematischen Grundlagen zur Beschreibung der Strömungsvorgänge in Turbomaschinen • Verfahren für den Entwurf und die Analyse der Turbomaschinenströmung • Algorithmen und numerische Methoden zur Berechnung der Strömung in Turbomaschinen • Kenngrößen zur Beurteilung der Gitterbelastung • reibungsbehaftete und transsonische Strömungsvorgänge <p>Kompetenzen zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung und Analyse der Meridian- und Gitterströmung von Turbomaschinen • Entwicklung und Einsatz numerischer Methoden zur Strömungsberechnung in Turbomaschinen
Lehrveranstaltungsarten	<p><i>Fluiddynamik der Turbomaschinen: Methoden:</i> VLmP 4 SWS</p> <p><i>Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen:</i> S 2 SWS</p>
Lehrinhalte	<p><i>Fluiddynamik der Turbomaschinen: Methoden:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegungsmethodik • Mathematische Modelle • Profilentwurf und Strömungswinkel • Gitterbelastungskriterien • Verluste • Transsonische Strömungen <p><i>Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen:</i></p> <p>Die Struktur des Seminars orientiert sich an den Entwicklungsschritten einer Turbomaschine in der industriellen Praxis. Ausgangspunkt sind globale Auslegungsparameter wie Volumen- oder Massenstrom, die geforderte Druckerhöhung bzw. das zur Verfügung stehende Druckgefälle und die Drehzahl. Mit Hilfe von Maschinen- und Stufenkenngrößen sowie aerodynamischen und konstruktiven Erfahrungswerten werden hieraus zunächst Stufenzahl, Ein- und Austrittsquerschnitte, die axiale Länge und Schaufelzahlen abgeschätzt. Es folgt eine Mittelschnittrechnung mit der Definition der Strömungsumlenkung in den einzelnen Gittern und einer detaillierteren Beschreibung der Ringraumgeometrie. Darauf aufbauend werden die Verteilungen der Strömungsgrößen in Spannweitenrichtung auf der Basis des radialen Gleichgewichts ermittelt. Die Geschwindigkeitsdreiecke in der Zu- und Abströmung eines Gitters bilden die Randbedingungen des abschließenden</p>

	Profilentwurfs. Dazu wird ein 2D Stromfunktionsverfahren eingesetzt.
Titel der Lehrveranstaltungen	Fluidodynamik der Turbomaschinen: Methoden (6 Credits) Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen (3 Credits)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	<i>Vorlesung</i> mit Unterstützung durch e-learning, selbstgesteuertes Lernen <i>Seminar</i> mit Anleitungen zum aerodynamischen Entwurf, Modellbasierte Simulationsverfahren zur Berechnung der Energieumwandlung in Turbomaschinen mit unterschiedlicher Detaillierung, kooperatives und selbstgesteuertes Lernen durch praktische Anwendung in einer Fallstudie
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen/Energietechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse über die Inhalte der Mathematik 4: partielle Differentialgleichungen, numerische Mathematik, Modul Turbomaschinen Teil I
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<i>Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar kann nur in Verbindung mit <i>Fluidodynamik der Turbomaschinen: Methoden</i> belegt werden. • Anmeldung erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 16 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	<i>Fluidodynamik der Turbomaschinen: Methoden:</i> 4 SWS VL (60 Std.) Selbststudium 120 Std. <i>Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen:</i> 2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	<i>Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen:</i> Anwesenheitspflicht Für eine erfolgreiche Teilnahme am Seminar ist die Anwesenheit und aktive Mitarbeit erforderlich.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung (nur für am Seminar teilnehmende Studierende)
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 45 Min. oder ein Seminarbeitrag bestehend aus einem Vortrag 15 Min. mit anschließender Diskussion und einer Ausarbeitung (2000 Wörter)
Anzahl Credits für das Modul	9 Credits Fluidodynamik der Turbomaschinen: 6 Credits Seminar Projektierung und Simulation von Turbomaschinen: 3 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Lawrenz

Lehrende des Moduls	Prof. Martin Lawrenz und Mitarbeiter
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • Projektor • Vorlesungs- und Seminarunterlagen per Moodle • Berechnungsprogramme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung mit Literaturhinweisen • Seminarunterlagen

Geographische Informationssysteme Erweiterungskurs

Geographical information systems

Nummer/Code	
Modulname	Erweiterungskurs für Umweltingenieure und Bauingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In der Lehrveranstaltung werden grundlegende Vorgehensweisen eingeführt. Es steht viel Freiraum das individuelle ausprobieren, auch bei eigenen Fragestellungen aus Projekten etc. zur Verfügung. Kurs ist auf 18 Teilnehmer begrenzt
Lehrveranstaltungsarten	S, Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	Geographische Informationssysteme beinhalten heute leistungsfähige Kartengestaltungswerkzeuge, die es erlauben, nicht nur aussagekräftige, sondern auch graphisch und ästhetisch anspruchsvolle Karten zu erzeugen. Die Verwendung selbst gestalteter Punktsymbole und die Entwicklung komplexer Flächenfüllungen ist kein Problem mehr. Dies gilt sowohl für ArcGIS als auch für Quantum-GIS. Eine effektive Nutzung dieser Werkzeuge erfordert indes viel Erfahrung und Übung. Wenn man nicht aufpasst, sabotiert die graphische Gestaltung die Inhaltliche Aussage.
Titel der Lehrveranstaltungen	GIS Erweiterungskurs
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Seminar und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Masterstudiengang Umweltingenieurwesen, re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	GIS-Grundkurs im CAPLab Die Lehrveranstaltung wendet sich an Studierende mit grundlegenden GIS-Kenntnissen. Interessierte sollten entweder an einer einführenden GIS-Lehrveranstaltung teilgenommen oder auf anderem Wege Erfahrungen mit Geographischen Informationssystemen gesammelt haben.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	

Prüfungsleistung	Hausarbeit (5 Stunden)
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	
Modulverantwortliche/r	Dipl.-Ing. M. Sc. Jens Eligehausen (FB 6)
Lehrende des Moduls	Dipl.-Ing. M. Sc. Jens Eligehausen (FB 6)
Medienformen	GIS-Software
Literatur	wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Geotechnik im Umweltingenieurwesen – Teilmodul Oberflächennahe Geothermie
Near-Surface Geothermal Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Geotechnik im Umweltingenieurwesen– Teilmodul Oberflächennahe Geothermie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Das erste Teilmodul befasst sich mit Fragestellungen der Oberflächennahen Geothermie. Die Studierenden erlernen Grundkenntnisse in der Konzeption, Planung und Bemessung von geothermischen Anlagen. Ein weiteres Lernziel ist die Anwendung der grundlegenden Berechnungsverfahren.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	Begriffsdefinitionen; Stellung der Geothermie im Spektrum der Erneuerbaren Energien, Grundlagen des Energieangebots der Geothermie, Rechtliche Randbedingungen, Technische Baugrundausrüstung (TBA), Technische Gebäudeausrüstung (TGA), Geothermische Felderkundung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Geotechnik im Umweltingenieurwesen– Teilmodul Oberflächennahe Geothermie Kürzel: UGT
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Übung, Lehrfilm, Exkursion
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Geotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Bearbeitung von einer Hausübung
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Termingerechte Abgabe und erfolgreiche Bearbeitung der Hausübung
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits je Teilmodul
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Oliver Reul

Lehrende des Moduls	Prof. Oliver Reul
Medienformen	Tafel, Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt/Streicher/Wiese, (2006): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Auflage; Springer-Verlag • Stober/Bucher, (2012): Geothermie. Springer Verlag

Geotechnik im Umweltingenieurwesen– Teilmodul Umweltgeotechnik
Environmental Geotechnics

Nummer/Code	
Modulname	Geotechnik im Umweltingenieurwesen– Teilmodul Umweltgeotechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Das zweite Teilmodul befasst sich mit der Anforderungsermittlung, dem Bau und Sanierung sowie der Abdichtung von Deponien und Altlasten. Es wird den Studierenden geotechnisches Fachwissen für die Untersuchung, Planung und technisch-wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen und Anlagen im Bereich Altlastensicherung und Altlastensanierung vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Lösungen zur Sicherung und Sanierung von Altlasten selbstständig zu erarbeiten und zu bewerten. Ziel ist die Erlangung von Fach- und Methodenkompetenz für geotechnische Problemstellungen beim Bau und Betrieb von Anlagen im Umweltbereich (Altlasten- und Deponieerkennung, Deponieüberwachung und Sanierung).
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	Nationale und europäische Deponierichtlinien, Geotechnische Aspekte der Abfallgesetze, Konstruktiver Aufbau und Anforderungen an Deponien, Dichtungssysteme, Mechanische Eigenschaften und Stoffverhalten von Abfall und Verbrennungsrückständen, Berechnungen von Deponiesickerleitungen, Setzungen und Sicherheitsnachweise von Deponien, Erkundung von Altlasten, Sicherung und Sanierung von Altlasten mit geotechnischen Verfahren, Dichtwände, Geokunststoffdichtungen.
Titel der Lehrveranstaltungen	Geotechnik im Umweltingenieurwesen – Teilmodul Umweltgeotechnik Kürzel: UGT
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Übung, Lehrfilm, Exkursion
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Geotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Bearbeitung von einer Hausübung (Arbeitsaufwand: vier Stunden)
Voraussetzung für	Termingerechte Abgabe und erfolgreiche Bearbeitung der Hausübung.

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits je Teilmodul
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Oliver Reul
Lehrende des Moduls	Prof. Oliver Reul Dipl.-Ing. Thomas Haardt
Medienformen	Tafel, Beamer
Literatur	-

Gewässerentwicklung, Flussgebiets- und Hochwassermanagement
Natural Water Development, River Basin and Flood Management

Nummer/Code	
Modulname	Gewässerentwicklung, Flussgebiets- und Hochwassermanagement
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Im Teilmodul "naturnahe Gewässerentwicklung" erlernen die Studierenden auf Basis wasserbaulicher Grundlagen die Methoden der naturnahen Umgestaltung zur Verbesserung des gesamtökologischen Zustandes der Oberflächengewässer kennen und erlangen vertiefte Kenntnisse in den gewässermorphologischen Ablaufprozessen. Sie beherrschen die in der Ingenieurbiologie zur Anwendung kommenden Bauweisen der naturnahen Umgestaltung und können einfache Planungstätigkeiten durchführen.</p> <p>Nach Abschluss von „Flussgebiets- und Hochwassermanagement“ sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten von Hochwasserschutzstrategien ingenieurpraktisch anzuwenden, Defizite zu erkennen und Ziele zu definieren. Sie können einfache Dimensionierungen von Hochwasserschutzanlagen durchführen, deren Wirkung analysieren und eignen sich Kenntnisse an, wie ein nachhaltiger Hochwasserschutz erreicht werden kann. Darüber hinaus kennen die Studierenden die fachliche Bedeutung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für die Oberflächengewässer und die Arbeitsphasen für deren Umsetzung. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse für eine zielgerichtete und optimierte Entwicklung von Oberflächengewässern. Ferner verfügen die Studierenden über die Fähigkeit, die Bewirtschaftungsmöglichkeiten und Nutzung der Oberflächengewässer beurteilen zu können. Im Rahmen dieses Teilmoduls wird den Studierenden eng verknüpft mit aktuellen Forschungsvorhaben erste Einblicke für zum Einsatz kommende Analysewerkzeuge im Flussgebiets- und Hochwassermanagement gegeben.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	naturnahe Gewässerentwicklung <ul style="list-style-type: none"> • Lebensraum Fließgewässer • Grundlagen der gewässermorphologischen Beziehungen • Feststoffe/Schwebstoffe, Transportansätze • Bestandsaufnahme nach Wasserrahmenrichtlinie • Planung einer naturnahen Gewässerentwicklung • Maßnahmen der Gewässerentwicklung Flussgebiets- und Hochwassermanagement <ul style="list-style-type: none"> • WRRL • Flussgebietsbezogene Betrachtungsweise • Landwirtschaft und Gewässerschutz • Durchgängigkeit (Projektstudie: Wanderhindernisse) • Geografische Informationssysteme (GIS) • Elemente des Hochwassermanagements

	<ul style="list-style-type: none"> • Technischer Hochwasserschutz • Hochwasservorsorge • Operationelles Hochwassermanagement • Projektstudie: Hochwasserrisikomanagementplan Fulda
Titel der Lehrveranstaltungen	Naturnahe Gewässer – Gewässerentwicklung Flussgebiets- und Hochwassermanagement
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag (Vorlesung), problembasiertes Lernen (Übung)
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen M. Sc. Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Stephan Theobald Dr.-Ing. Andreas Weiß
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint Präsentationen, Tafelanschrieb • Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt
Literatur	Naturnahe Gewässer – Gewässerentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • ATV-DVWK-Arbeitsbericht, 2003: Feststofftransportmodelle für Fließgewässer. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.), Hennef. • Dittrich, A., 1998: Wechselwirkung Morphologie/Strömung naturnaher Fließgewässer. Mitteilungen des Institutes für

	<p>Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe, Heft 198.</p> <ul style="list-style-type: none"> • DIN 18123, 1996: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin. • DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.), 1986: Schwebstoffmessungen. DVWK-Regeln Nr. 125, Verlag Paul Parey. • DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.), 1988: Feststofftransport in Fließgewässern – Berechnungsverfahren für die Ingenieurpraxis. DVWK-Schriften Nr. 87, Verlag Paul Parey. • DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V.), 1992: Geschiebemessungen – DVWK-Fachausschuss „Sedimenttransport in Fließgewässern“. DVWK-Regeln Nr. 127, Verlag Paul Parey. • Hunziker, R. P., 1995: Fraktionsweiser Geschiebetransport. Mitteilung Nr. 138 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich. • Jürging, P. und Heinz Patt, (2005): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Springer-Verlag. • Naudascher, E., Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, 2. Aufl., Springer-Verlag, 1992. • Patt, H., Jürging, Peter und Werner Kraus, (2004): Naturnaher Wasserbau – Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern. 2. Auflage; Springer-Verlag. • Schiechtl, H. Meinhard und Roland Stern. (2002): Naturnaher Wasserbau – Anleitung für ingenieurbioologische Bauweisen. Ernst W. + Sohn Verlag. • Schröder, R., 1994: Technische Hydraulik – Kompendium für den Wasserbau, Springer-Verlag. • Zanke, U., Grundlagen der Sedimentbewegung, Springer-Verlag Berlin u.a., 1982. <p>Flussgebiets- und Hochwassermanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holtrup, P.: Der Schutz grenzüberschreitender Flüsse in Europa – zur Effektivität internationaler Umweltregime. Jülich (1999) • Möllenkamp, S.: Integriertes Flussgebietsmanagement. Kooperationsstrukturen, Nutzungsinteressen und Bewirtschaftungsstrategien an Rhein, Elbe und Weser. Göttingen (2006) • Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. L 327 vom 22. 12. 2000. (Wasserrahmenrichtlinie – WRRL) • Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie, Arbeitspapier, 2003. • Patt, H.; Jüpner, R.: Hochwasser-Handbuch, Auswirkungen und Schutz, Springer-Verlag, Berlin, 2013. • Heimerl, S.; Meyer, H.: Vorsorgender und nachsorgender
--	---

	<p>Hochwasserschutz, Springer Berlin, 2013</p> <ul style="list-style-type: none"> • Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Nationales Hochwasserschutzprogramm, Kriterien und Bewertungsmaßstäbe, 2014. • Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Handlungsempfehlungen zur weiteren Verbesserung von Grundlagen und Qualität der Hochwasservorhersage an den deutschen Binnengewässern, 2014.
--	---

Grundlagen der Energietechnik
Basics of Power Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen der Energietechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen wichtiger Energieumwandlungsprozesse und Verfahren zur Funktionsbeschreibung von Baugruppen der Energietechnik, speziell der elektrischen Energieversorgungstechnik • Übersicht über die Funktionsweise und Abhängigkeiten von elektrischen Energieversorgungssystemen • Entwicklung energiewirtschaftlicher Ankoppelungskompetenz für Elektro- und Maschinenbauingenieure <p>Zu erwerbende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeiten zur Analyse einfacher Energiewandlungsaggregate und -systeme • Anwendung der Grundlagen in weiterführenden Lehrveranstaltungen wie Nutzung der Windenergie, Leistungselektronik
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines zur elektrischen Energieversorgungstechnik: Potentiale, Energieträger, Energieverbrauch, Umweltbeeinflussung • Energieumwandlung: Physikalische Grundlagen, Prozesse, Wirkungsgrade • Drehstromtechnik: Raumzeiger, symmetrische Komponenten, Koordinatensysteme, Drehfeldmaschine, • Synchrongenerator (Betriebsverhalten Elektrische Verbundnetze: Aufbau, Kraftwerke, Regelung • Grundbegriffe der Energiewirtschaft • Energiereserven und -ressourcen nicht-erneuerbarer Energien • Potentiale erneuerbarer Energiequellen • Rationelle Energieanwendung • Soziale Kosten des Energieverbrauchs • Energiepolitische Maßnahmen technischer Art
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Energietechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Wintersemester

des Moduls	
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Elektrotechnik und Elektronik, Grundlagen Elektrotechnik I+II
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Peter Zacharias M. Sc. Jiajing Wende
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer (Vorlesungspräsentation) • Tafel (Herleitungen, Erläuterungen, Übungen) • Papier (Übungen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • SPRING, E.: Elektrische Energienetze – Energieübertragung und –verteilung. VDE-Verlag 2003 • NELLES, D.; TUTTAS, C.: Elektrische Energietechnik. Teubner Stuttgart 1998

Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Fundamentals in Cold and Heat Pump Technology

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über Kenntnisse des Prinzips der Kälteerzeugung sowie des Heizens mit Umgebungswärme (Wärmepumpe) aus den thermodynamischen Grundkenntnissen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kältemischungen und Verdunstungskühlung • Vergleichsprozesse, Exergiebetrauchtungen, (Kompressionskältemaschinen und Wärmepumpen, Absorptions-Kältemaschinen und Wärmepumpen, alternative Prozesse) • Einführung in die Thermodynamik der Gemische und der thermischen Trennverfahren zur Berechnung und Auslegung von Prozessen mit Kältemittelgemischen in der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, praktische Übung im Labor
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik 1 + 2
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder Mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 T-Credits

Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Cube, Steimle, Lotz, Kunis: Lehrbuch der Kältetechnik, C.F. Müller Verlag, 1997 • Jungnickel, Agsten, Kraus: Grundlagen der Kältetechnik, Verlag Technik, 3. Auflage, Berlin, 1990

Grundlagen Verkehr

Traffic Fundamentals

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen Verkehr
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Dieses Modul versetzt die Studierenden in die Lage, grundlegende Aufgaben in Verkehrsplanung und Verkehrstechnik selbstständig bearbeiten zu können. Aufbauend auf dem Planungsprozess erhalten die Studierenden Kenntnisse und Methoden zu den wesentlichen Planungsschritten wie zum Beispiel zur Erhebung und Prognose der Verkehrsnachfrage oder zur Netzgestaltung. Weiterhin sollen die Studierenden auf Basis der vermittelten theoretischen Hintergründe des Verkehrsablaufs die Funktionsweise und den Aufbau verkehrstechnischer Anlagen verstehen und einschlägige Berechnungen durchführen können.
Lehrveranstaltungsarten	VL+P, Ü, T (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Verkehrsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zusammenhänge zwischen Raum und Verkehr, – Schätzung des Verkehrsaufkommens aus Daten der Raumstruktur, – Planungstheorie (Planungsprozess, Planungsebene, Prognose- und Szenariotechnik), – Verkehrsentwicklungsplanung (VEP), – Verkehrsnachfrage (Zustandsanalyse, Verkehrserhebungen, Verkehrsnachfragemodelle), – Verkehrserzeugung, Routenwahl und Umlegung, – Ruhender Verkehr, – Netzgestaltung. <p>Grundlagen der Verkehrstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verkehrstechnische Rahmenbedingungen und Lösungsansätze (Eckdaten des Verkehrs, Rahmenbedingungen und Lösungsstrategien, Arbeitsmethode der Planung verkehrstechnischer Systeme), – Verkehrsablauf auf der Strecke (Kinematik und Dynamik des Einzelfahrzeugs, Verteilungen der Kennwerte, Zustandsgleichung und Fundamentaldiagramm), – Verkehrsablauf an Knoten (Knoten ohne Lichtsignalanlage, Knoten mit Lichtsignalanlage), – Hinweise zur Verkehrsbeeinflussung, – Einführung in die Lichtsignalsteuerung (Ziele, Begriffe, Prinzipien, Zwischenzeiten, Freigabezeiten, Leistungsfähigkeitsnachweis).

Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Verkehrsplanung Grundlagen der Verkehrstechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Frontalunterricht, Projektlernen
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Bauingenieurwesen B. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jeweils im Sommersemester (jährlicher Rhythmus)
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	– Kontaktstudium: 42 Zeitstunden – Selbststudium: 138 Zeitstunden (inkl. Tutorien)
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	schriftliche Prüfung (Klausur) á 120 Minuten
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Robert Hoyer, Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Lehrende des Moduls	Beamer, Tafel
Medienformen	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
Literatur	schriftliche Prüfung (Klausur) á 120 Minuten

Industrielle Prozesswärme und Solarthermische Kraftwerke
Industrial Process Heat and Solar Thermal Power

Nummer/Code	
Modulname	Industrielle Prozesswärme und Solarthermische Kraftwerke
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p><i>Industrielle Prozesswärme:</i></p> <p>Technologien zur Bereitstellung konventioneller und erneuerbarer Prozesswärme, Grundlagen der Vorplanung von solarer Prozesswärme (geeignete Wärmesenken, Integration, Auslegung, Ertragsabschätzung)</p> <p><i>Solarthermische Kraftwerke:</i></p> <p>Umfassendes Verständnis solarthermischer Kraftwerkstechnologie, Kenntnis der Meilensteine der Geschichte der CSP (Concentrating Solar Power)-Technologien, Meinungsbildung zum Desertec-Projekt</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP + Ü 1,5 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Industrielle Prozesswärme:</i></p> <p>Auslegung und Dimensionierung von solaren Prozesswärmeanlagen inkl. Kollektorauswahl, Ertragsabschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung, Beispiele realisierte solarer Prozesswärmeanlagen in D und weltweit</p> <p><i>Solarthermische Kraftwerke:</i></p> <p>Physikalische Grundlagen (Solarstrahlung einschl. Direktstrahlungsmessung, Strahlungskonzentration), CSP-Technologien (Parabolrinnen-, Fresnel-, Solarturmkraftwerke, Solar Dishes) einschl. Überblick über realisierte CSP-Kraftwerke, Speicherkonzepte, Wirtschaftlichkeit von CSP.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Industrielle Prozesswärme und Solarthermische Kraftwerke
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul Solarthermie oder vergleichbare Vorkenntnisse Mathematik 2, Thermodynamik und Wärmeübertragung oder Thermodynamik (zumindest parallel zu der VL im SS)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Das Modul darf nicht belegt werden, wenn auch eines der Module „Solartechnik“ oder „Solarthermie und Thermische Messtechnik“ belegt werden oder wurden.
Studentischer	1,5 SWS VL & Ü (20 Std.)

Arbeitsaufwand	Selbststudium 40 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 30–40 Min.
Anzahl Credits für das Modul	2 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereiche 15
Modulverantwortliche/r	Dr. Janybek Orozaliev
Lehrende des Moduls	Dr. Janybek Orozaliev Prof. Klaus Vajen
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen (auch als Skript), Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mohr, M., Svoboda, P., Unger, H.: Praxis solarthermischer Kraftwerke. Berlin/Heidelberg: Springer 1999 • Trieb, F. et al.: MED-CSP. Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region . DLR 2005, http://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/projects/MED-CSP_Full_report_final.pdf

Informations- und Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft
Information and Communication Structures in the Energy Industry

Nummer/Code	
Modulname	Informations- und Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft (IuKEW)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Anforderungen an energiewirtschaftliche Informations- und Kommunikationssysteme sowie Prozesse der Planung und Steuerung in der Energieversorgung. Kernpunkte hierbei sind die Organisation und die Umsetzung relevanter Informationsflüsse in der Energiekette von der Energieerzeugung über die -Verteilung bis hin zum -Verbrauch.</p> <p>Ziel ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, Gestaltungsempfehlungen von Informations- und Kommunikationsstrukturen(IKT) in der Energiewirtschaft zu entwickeln und exemplarisch umzusetzen. Diese umfassen Fragen der Daten-, Funktions- und Prozessintegration unter Berücksichtigung verwendeter Standardisierungen und IT-Architekturen.</p> <p>Besonderer Schwerpunkt wird auf den Aspekt sicherer, zukunftsfähiger IKT-Strukturen unter Berücksichtigung eines in Zukunft mehrheitlich auf erneuerbare Erzeugung abgestellten Energieversorgungssystems sowie einer Verbindung der Energiesektoren Strom, Wärme, Verkehr gelegt.</p> <p>Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, IKT-Strukturen zu beurteilen und/oder zu entwickeln, die einer Optimierung des zukünftigen Gesamtenergieversorgungssystems dienen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung - Überblick über die Inhalte der Lehrveranstaltung, Beteiligte und Rollen in der Energiewirtschaft • Einsatz von IKT in der Energiewirtschaft und im Smart Grid • Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft • Datenmodelle und Schnittstellentechnologien in der Energiewirtschaft • IKT gestützte Prognoseverfahren, Wind/PV-Prognosen, Lastprognosen, Einsatz, Ersatzwertbildung • Energieinformationsnetze • Energiewirtschaftliche Optimierungsmodelle • Aggregationsmodelle, Virtuelle Kraftwerke, DSM • Meter, Smart Meter, Homeautomation • Softwarearchitekturen • Datenbankstrukturen • Objektorientierte Softwareentwicklungsmethoden • Rolle von E-Energy • IKT-Sicherheit
Titel der Lehrveranstaltungen	Informations- und Kommunikationsstrukturen in der Energiewirtschaft (IuKEW)
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung

(ZEVA)	
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen: Empfohlen werden Kenntnisse der Energiewirtschaft und des Energiemanagements, sowie Grundlagen der Informatik und Informationstechnik, weiterhin Grundkenntnisse im Bereich Softwareentwicklung/Softwareentwurf
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 90 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung plus schriftliche Ausarbeitung oder Seminarvortrag
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Clemens Hoffmann
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Reinhard Mackensen
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier, Computer; Die Vorlesungsfolien und -skripte werden zum Download zur Verfügung gestellt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Clemens Dähne, IT-Lösungen in der Energiewirtschaft heute und morgen, VWEW Energieverlag 2003 • Christiana Köhler-Schute, Liberalisierung in der Energiewirtschaft: Software und IT-Beratung für die Energiewirtschaft, KS-Energy-Verlag 2007 • Christiana Köhler-Schute, Informations- und Kommunikationstechnologie in der Energiewirtschaft: Die Energiewirtschaft im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit, KS-Energy-Verlag 2010 • Hans-Jürgen Appelrath, Future Energy Grid: Migrationspfade in das Internet der Energie, Acatech 2013 • Hans-Jürgen Appelrath (Hrg.), IT-Architekturentwicklung im Smart Grid: Perspektiven für eine sichere markt- und standardbasierte Integration erneuerbarer Energien, Springer Verlag 2012 • Helmut Krcmar, Einführung in das Informationsmanagement,

	<p>Springer Verlag 2010</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oliver Vogel et al., Software-Architektur: Grundlagen – Konzepte – Praxis, Spektrum Verlag 2008 • Werner Poguntke, Basiswissen IT-Sicherheit, Verlag w3l AG 2013
--	---

Ingenieure ohne Grenzen Challenge: Entwicklung nachhaltiger Produktlösungen
Engineers Without Borders Challenge: Developing sustainable product solutions

Nummer/Code	SK-IINGoGrCh
Modulname	Ingenieure ohne Grenzen Challenge: Entwicklung nachhaltiger Produktlösungen
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben die Fähigkeit des koordinierten Arbeitens innerhalb eines technologischen Entwicklungsprojektes verbessert. Sie sind in der Lage, selbständig innerhalb von Teams zu arbeiten bzw. selbständig Arbeitspakete und Problemlösungsansätze anhand einer vorgegebenen Problemstellung zu erarbeiten. Ziel ist es hierbei technische Lösungen für komplexe, nachhaltigkeitsbezogene Problemstellungen zu entwickeln. Dabei müssen kulturelle, regionale und ökonomische Aspekte berücksichtigt werden.
Lehrveranstaltungsarten	2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Projektarbeit • Praktische Anwendung des theoretischen Wissens • Erarbeitung von Problemlösungen an realen Fragestellungen • Sustainable Development Goals • Interkulturelle Kompetenzen <p>Teilnahme an nationalem Wettbewerb möglich</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Ingenieure ohne Grenzen Challenge: Entwicklung nachhaltiger Produktlösungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Teamarbeit, Projektarbeit, praktische Arbeiten (Prototypenbau), Gruppendiskussionen, Demonstrationen, Präsentationen
Verwendbarkeit des Moduls	Master RE ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jährlich im Wintersemester
Sprache	Deutsch und Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 15 beschränkt
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	S1: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung S1: Werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben
Prüfungsleistung	Ausarbeitung eines Abschlussberichts mit Abschlusspräsentation
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits

Lehreinheit	Maschinenbau
Modulverantwortliche/r	Prof. Hartmut Hetzler, Dr. Ing. Philipp Krooß
Lehrende des Moduls	M. Sc. Leoni Hübner, Dr. Daniel Koch
Medienformen	• Unterlagen zum Seminaranteil • Powerpoint • Moodle • (freiwillige Software: Creo, Catia, Solidworks, AutoCAD, Projektmanagementtools, etc.)
Literatur	

Intelligente Stromnetze (Vorlesung)
Smart Grids (Lecture)

Nummer/Code	
Modulname	Intelligente Stromnetze (Vorlesung)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende kennen die Charakteristika und das Regelverhalten dezentraler Erzeuger, Speicher und Lasten. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten die Komponenten eines Smart Grids durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik zu verknüpfen. Sie kennen Rahmenbedingungen für die Netzintegration von erneuerbaren Energien. Sie kennen Auslegungs- und Betriebsverfahren für aktive Verteilnetze.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmöglichkeiten dezentraler Erzeuger, Speicher, Elektrofahrzeuge und Lasten • Aggregation, Virtuelle Kraftwerke, Mikronetze • Smart Metering, Informations- und Kommunikationstechnik • Netzanschlussbedingungen und Systemdienstleistungen (z. B. Spannungs- und Frequenzhaltung) • Netzqualität und Netzstabilität • Auslegungs- und Betriebsverfahren für aktive Verteilungsnetze
Titel der Lehrveranstaltungen	Intelligente Stromnetze (Vorlesung)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Energietechnik und Elektrische Anlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits

Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Intelligente Stromnetze (Seminar)
Smart Grids (Seminar)

Nummer/Code	
Modulname	Intelligente Stromnetze (Seminar)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der/die Studierende kann zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich intelligenter Stromnetze selbständig <ul style="list-style-type: none"> • eine Literaturrecherche durchführen • Modelle und Simulationsverfahren nachvollziehen und auswerten • Wissenschaftliche Untersuchungen und Erkenntnisse aufbereiten und in eigenen Worten wiedergeben • in wissenschaftlicher Form dokumentieren und • präsentieren
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	Themenauswahl wird bekannt gegeben. Dazu gehören beispielsweise Netzintegration von erneuerbaren Energien, Elektrofahrzeugen und steuerbaren Lasten sowie Energie- und Netzmanagementkonzepte unter Einsatz von Wirk- und Blindleistungsregelung sowie Informations- und Kommunikationstechnik
Titel der Lehrveranstaltungen	Intelligente Stromnetze (Seminar)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Seminar
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Elektrotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Literaturrecherche und Aufbereitung eines wissenschaftlichen Themas, Seminararbeit, Seminarvortrag (ca. 45 Minuten inkl. Diskussion)
Anzahl Credits für das	3 T-Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Leistungselektronik
Power Electronics

Nummer/Code	
Modulname	Leistungselektronik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Erfassen der Funktionen wichtiger Bausteine der Leistungselektronik, Kennenlernen des Verhaltens von Stromrichterschaltungen und zugehöriger Steuerungs- sowie Überwachungseinheiten, Auslegung von Schaltungen für stationäre und mobile Anwendungen. Erlernen von grundlegenden praktischen Fertigkeiten im Bereich der Energietechnik
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand der Leistungselektronik und historische Entwicklung • Reale und idealisierte Bauelemente der Leistungselektronik (stationäre Eigenschaften) • Diodengleichrichter • Netzgeführte Schaltungen mit Dioden und Thyristoren • Lösch-Schaltungen für Thyristoren und lastgelöschte Schaltungen • DC/DC-Wandler • Wechselrichter mit abschaltbaren Schaltern • Dynamisches Verhalten von Schaltern und Schutzbeschaltungen • Ansteuerung von Halbleiterschaltern • Erwärmung / Kühlung von Bauelementen
Titel der Lehrveranstaltungen	Leistungselektronik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. / M. Sc. Berufspädagogik B. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Englisch, Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS S (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.

Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Peter Zacharias , W. Döring
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Tafel, Folien, Power-Point • Vorlesungsskript • Übungen zur Vorlesungsvertiefung • Präsentation interaktiver Schaltungssimulationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • BROSCH, P.F.: Moderne Stromrichterantriebe-Leistungselektronik und Maschinen. Vogel-Verlag, Würzburg, 2002; • HEUMANN, K.: Grundlagen der Leistungselektronik. Teubner Studienbücher Elektrotechnik, Stuttgart 1991; • KASSAKIAN, J.G.; SCHLECHT, M.F.; VERGHESE, G.C.: Principles of Power Electronics. Addison-Wesley Publishing Company, 1991; • LAPPE, R.: Handbuch Leistungselektronik – Grundlagen, Stromversorgung, Antriebe; Verlag Technik GmbH, Berlin, 1994; • LAPPE, R.; CONRAD, H.; KRONBERG, M.: Leistungselektronik. Verlag Technik GmbH, Berlin 1991; • LAPPE, R.; FISCHER, F.: Leistungselektronik-Meßtechnik. Verlag Technik GmbH, Berlin 1993; • MARTIN, P.R.: Applikationshandbuch IGBT- und MOSFET-Leistungsmodule. SEMIKRON; • MICHEL, M.: Leistungselektronik. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1992; • MOHAN, N.; UNDELAND, T.M.; ROBBINS, W.P.: Power Electronics: Converters, Applications and Design. John Wiley & Sons, Inc., New York 1989; • SCHRÖDER, D.: Elektrische Antriebe 4, Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1998; • SPECOVIUS, J.: Grundkurs Leistungselektronik. Vieweg-Verlag, 2003; • STENGL, J.P.; TIHANYI, J.: Leistungs-MOS-FET-Praxis. Pflaum-Verlag, München 1992; • weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

Leistungselektronik für regenerative und dezentrale Energiesysteme
Power electronics for Regenerative and Decentralized Energy Systems

Nummer/Code	
Modulname	Leistungselektronik für regenerative und dezentrale Energiesysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Kennen lernen von praktisch relevanten der leistungselektronischen Schaltungen für dezentrale und regenerative Energieversorgungssysteme, Vorgehen bei der Produktentwicklungsmethodik an einem vereinfachten Beispiel, praktische Übungen zur Schaltungssimulation und zu technischen Präsentationen, Einblicke in Fertigungsbereiche im Rahmen einer Exkursion.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die dezentrale Energieversorgung 2. Leistungselektronische Grundlagen 3. Photovoltaik-Wechselrichter zur Netzkopplung 4. Bi-direktionale Batteriestromrichter für die Inselnetzversorgung 5. Produktentwicklung von leistungselektronischen Geräten 6. Simulation leistungselektronischer Systeme 7. Serienfertigung von Photovoltaik-Wechselrichtern 8. Alle Teile ungefähr gleiches Gewicht (4 h) 9. Exkursion (8 h) 10. Referatsvorträge von Studierenden als Teil der Prüfungsleistung (6 h)
Titel der Lehrveranstaltungen	Leistungselektronik für regenerative und dezentrale Energiesysteme
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./ M.Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vorlesung: Leistungselektronik I
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur	-

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Mike Meinhardt
Medienformen	Ppt-Präsentation, Schaltungssimulationssoftware
Literatur	Literaturliste wird in Vorlesung verteilt.

Luftreinhaltung Grundlagen

Fundamentals of Air Pollution Control

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen Luftreinhaltung (Pflicht)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende ... kennen wesentliche Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt, ...können Techniken zur primären und sekundären Emissionsminderung von Luftschadstoffen benennen, ihre Funktionsweise darstellen ...kennen umweltpolitische Instrumente des Immissionsschutzes und können sie einem Anwendungskontext zuordnen
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (SU) 2 SWS
Lehrinhalte	Luftschadstoffe, ihre Quellen und Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und Umwelt; Prinzipien und techno-ökonomische Charakterisierung von Gasreinigungsverfahren (insbesondere für Partikel, Stickoxide, Schwefeloxide, flüchtige organische Verbindungen); Instrumente der Luftreinhaltungspolitik, Grundlagen des Immissionsschutzrechts.
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen Luftreinhaltung Kürzel: LR-G
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vertiefte physikalisch-chemische und umweltwissenschaftliche Grundkenntnisse
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min. Grundlagen Luftreinhaltung in Kombination mit einer weiteren frei wählbarer Veranstaltung aus dem Modul Luftreinhaltung.
Anzahl Credits für das	6 T- Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Studiendekan Fachbereich 14
Lehrende des Moduls	Dr.- Ing. Rana Badreddine
Medienformen	Beamer, Tafel und Lernplattform
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baumbach, G. (1994): Luftreinhaltung: Entstehung, Ausbreitung und Wirkung von Luftverunreinigungen – Meßtechnik, Emissionsminderung und Vorschriften. Springer. • de Nevers, N. (2010): Air pollution control engineering. Waveland Pr Inc. • Förstner, U. (2008): Umweltschutztechnik. Springer • Fritz, W. & H. Kern (1992): Reinigung von Abgasen, Vogel Business Media. • Görner, K.; Hübner, K. (Hrsg.) (2002): Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer.

Luftreinigung– Teilmodul Luftreinigungstechnik– Partikel
Air Pollution Control – Particles

Nummer/Code	
Modulname	Luftreinigung– Teilmodul Luftreinigungstechnik– Partikel
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende</p> <p>...kennen das Schadpotential von Partikeln und auf Partikel bezogenen Gesetze und Normen und könne diese anwenden,</p> <p>... können Partikel beschreiben und ihre Abscheidung bilanzieren,</p> <p>...kennen Prinzipien, Techniken und Apparate zur primären und sekundären Emissionsminderung von Partikeln und können ihre Funktionsweise physikalisch beschreiben,</p> <p>...können Entstaubungsanlagen nach den Prinzipien der Massenkraftabscheidung, des Filterns, der Tropfenabscheidung und der elektrostatischen Abscheidung nachrechnen bzw. auslegen,</p> <p>...können nach VDI–Richtlinien arbeiten,</p> <p>...kennen Kriterien zur Beurteilung der Schädlichkeit von Emissionen und Regeln für den sicheren Umgang und Betrieb.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (SU) 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Gesetze und Verordnungen, Normen, Partikel als Schadstoffe.</p> <p>Das Beschreiben und Bilanzieren von Partikeln, die Beprobung und Vermeidung von Stäuben.</p> <p>Die Physik, Bilanzen und Apparate der Partikelabscheidung.</p> <p>Die Nachrechnung von Abscheidern, die Berechnung von Druckverlusten, Abscheideraten und Trennschärfen von Schwerkraftabscheidern, Trägheitsabscheidern, Filtern, Nassabscheidern und Elektrofiltern.</p> <p>Bauformen, Beispiele und Kombinationen der Abscheider.</p> <p>Das Arbeiten mit VDI–Richtlinien als Stand der Technik.</p> <p>Betriebssicherheit, Explosionsschutz und Überwachung.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Teilmodul Luftreinigungstechnik– Partikel
(Lehr–/ Lernformen) Lehr– und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	<p>M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz</p> <p>B. Sc. Umweltingenieurwesen</p>
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein oder Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vertiefte mathematische, physikalisch–chemische und umweltwissenschaftliche Grundkenntnisse
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–

Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Studiendekan Fachbereich 14
Lehrende des Moduls	Dr.- Ing. Rana Badreddine
Medienformen	Präsentation, Wandtafel, Vortrag, Umdrucke. Übungsaufgaben, Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baumbach, G. (1994): Luftreinhaltung, Springer. • Fritz, W. & H. Kern (1992): Reinigung von Abgasen, Vogel Business Media. • Görner, K.; Hübner, K. (Hrsg.) (2002): Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer. • Müller, W. (2008): Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten. Oldenbourg • Zogg, M. (1993): Einführung in die Mechanische Verfahrenstechnik. B.G. Teubner • VDI-Richtlinien 2031, 2264, 3676, 3677, 3678, 3679

Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltungstechnik– Schadgase
Air Pollution Control – Noxious Gases

Nummer/Code	
Modulname	Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltungstechnik– Schadgase
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende ...kennen relevante Gesetze und Verordnungen für Schadgase, ...können Gaszusammensetzung und ihre Eigenschaften beschreiben, mit partiellen Mengen rechnen und sie bilanzieren, ...kennen Prinzipien, Techniken und Apparate zur primären und sekundären Emissionsminderung von Schadgasen und können ihre Funktionsweise physikalisch beschreiben, ...können Gasreinigungsanlagen nach den Prinzipien der Kondensation, Absorption, Adsorption, Reaktion und Katalyse nachrechnen bzw. auslegen, ...können Entwurfsstrategien für Prozesse, mit dem Ziel der Vermeidung und Verminderung von Schadgasen durch Einsatzstoff, Prozessführung und Reinigung, anwenden, ...können nach Normen und VDI-Richtlinien arbeiten, ...kennen Kriterien zur Beurteilung der Schädlichkeit von Emissionen und Regeln für den sicheren Umgang und Betrieb.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (SU) 2 SWS
Lehrinhalte	Gesetze und Verordnungen, Normen, Klima- und Schadgase. Beprobungen von und Rechnen mit Gasgemischen anhand von Normen. Grundlagen von Stoffübergang und Reaktion. Primäre Maßnahmen zur Vermeidung von Schadgasen. Die Physik und Apparate der Trennung von Gasgemischen durch Kondensation, Gaswäsche, Adsorption, Oxidation und Reduktion. Verfahren der Wahl von Einsatzstoffen und Reaktion für Kohlenoxide, Stickoxide, Schwefeloxide und organische Schadstoffe. Das Arbeiten mit VDI-Richtlinien als Stand der Technik. Betriebssicherheit, Explosionsschutz und Überwachung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Teilmodul Luftreinhaltungstechnik– Schadgase Kürzel: LRT– S
(Lehr–/ Lernformen) Lehr– und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vertiefte mathematische, physikalisch–chemische und umweltwissenschaftliche Grundkenntnisse
Voraussetzungen für die	Grundlagen Luftreinhaltung

Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Studiendekan Fachbereich 14
Lehrende des Moduls	Dr.- Ing. Rana Badreddine
Medienformen	Beamer, Tafel, Vortrag, Umdrucke, Übungsaufgaben und Lernplattform
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Baumbach, G. (1994): Luftreinhaltung, Springer. • Fritz, W.; Kern, H. (1992): Reinigung von Abgasen, Vogel Business Media. • Görner, K.; Hübner, K. (Hrsg.) (2002): Gasreinigung und Luftreinhaltung, Springer. • Kast, W. (1988): Adsorption aus der Gasphase, VCH. • VDI-Richtlinien 3476, 3679, 3927

Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltung–Emissionsmessungen
Air Pollution Control – Emissions Measurements

Nummer/Code	
Modulname	Luftreinhaltung– Teilmodul Luftreinhaltung–Emissionsmessungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Vorlesung vermittelt ein tiefgreifendes Verständnis für die Messverfahren zur quantitativen Bestimmung von Luftschadstoffen sowie der zugrundeliegenden physikalischen und chemischen Prinzipien. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Vermittlung von Fachkenntnissen und Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und zur Abschätzung der daraus resultierenden Wirkung auf die Umwelt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP und Ü 2 SWS
Lehrinhalte	Grundlagen der Messtechnik Rechtliche und normative Hintergründe Messverfahren für partikelförmige und gasförmige Luftschadstoffe sowie deren normkonforme Umsetzung Auswertung und Bewertung von Emissionsmessungen Qualitätssicherung von Emissionsmessungen (DIN EN 17025) Immissionsprognosen und Ausbreitungsrechnung
Titel der Lehrveranstaltungen	Teilmodul Luftreinhaltung–Emissionsmessungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Luftreinhaltung, Mathematik I, Mechanik I, Chemie, Physik, Umweltwissenschaftliche Grundlagen für Ingenieure
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14

Modulverantwortliche/r	Studiendekan Fachbereich 14
Lehrende des Moduls	Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Dominik Wildanger
Medienformen	PowerPoint , Tafelanschrift, Übungsaufgaben, ggf. Exkursion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Görner & Hübner (Hrsg.): „Gasreinigung und Luftreinhaltung“, 2002, Springer • BAFU: „Emissionsmessung bei stationären Anlagen. Emissions-Messempfehlungen.“, 2013, Bundesamt für Umwelt, Bern.

MatLab – Grundlagen
MatLab – Programmierung

Nummer/Code	
Modulname	Matlab – Grundlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der/die Lernende kann <ul style="list-style-type: none"> • die Syntax grundlegender Funktionen und Strukturen angeben • die Funktionsweise von vorhandenen Matlab-Programmen und Simulink-Modellen erfassen, interpretieren und modifizieren, • eigene Programme und Modelle entwickeln, • die Software-Dokumentation zur Erweiterung der eigenen Kenntnisse nutzen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	Im Rahmen einer Einführung in die Software "Matlab" und ihre Ergänzungen "Control System Toolbox" sowie "Simulink" werden die folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe • Matrizenrechnung • Datenstrukturen, Grafik • Logische Verknüpfungen • Funktionen, Optimierung • Analyse linearer Systeme • Simulation nichtlinearer Systeme
Titel der Lehrveranstaltungen	Matlab – Grundlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Übung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Mechatronik B. Sc. Elektrotechnik B. Sc. Informatik B. Sc. Berufspädagogik– Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnisse entsprechend der Inhalte und angestrebten Lernergebnisse des Moduls „Grundlagen der Regelungstechnik“, Kenntnisse zur linearen Algebra, Kenntnisse zur numerischen Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen sowie Kenntnis einer Programmiersprache.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.)

	Selbststudium 75Std.
Studienleistungen	Übungsaufgaben, Hausarbeit
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Arno Linnemann
Lehrende des Moduls	Prof. Arno Linnemann
Medienformen	Skript, Übungsaufgaben, ehemalige Klausuren und Lösungen; Übungen und Vorführungen am Rechner
Literatur	Ausführliche Liste von Büchern: http://www.mathworks.de/support/books

MatLab – Grundlagen und Anwendungen
MatLab – Fundamentals and Applications

Nummer/Code	
Modulname	Matlab – Grundlagen und Anwendungen (Rechnerpraktikum)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierende sind in der Lage das PC-Programm MATLAB/Simulink und die Control Toolbox zu bedienen und zum Lösen einfacher regelungstechnischer Probleme einzusetzen.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Matlab: • Eingaben im Kommandofenster, • Programmierung von Skript-Dateien und Funktionen, • Erstellung von 2D/3D-Grafiken • Einführung in Simulink: • grafische Realisierung regelungstechnischer Systeme (Blockschaltbild), • Simulation dynamischer Systeme • Matlab Control Toolbox: • Systemdarstellungen im Frequenz- und Zeitbereich, • Linearisierung, • Wurzelortskurven, • Reglerentwurf für lineare SISO-Systeme
Titel der Lehrveranstaltungen	Matlab Grundlagen und Anwendungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Frontalunterricht, Rechnerübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	PC-Kenntnisse, Mess- und Regelungstechnik Programmier-Erfahrung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 40 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung
Anzahl Credits für das	3 T-Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andreas Kroll
Lehrende des Moduls	Dipl.-Ing. Axel Dürrbaum
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Matlab– Live Scripte • Moodle–Kurs mit Skript zum Download und Zusatzinformationen • Beamer, PC
Literatur	<p>Basisliteratur: Skript / Moodle–Kurs</p> <p>Zu Matlab existiert zahlreiche Sekundärliteratur, die teilweise in der Uni–Bibliothek als Online–Ressource verfügbar sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MATLAB–Simulink : Analyse und Simulation dynamischer Systeme, Helmut Bode, 2. vollst. überarb. Aufl., Teubner, 2006, ISBN: 978–3–8351–0050–3 • MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Wolf Dieter Pietruszka, 2. überarb. und erg. Aufl., Teubner, 2006, ISBN: 978–3–8351–0100–5 <p>Ingenieurmathematik kompakt Problemlösungen mit MATLAB: Einstieg und Nachschlagewerk für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hans Benker, Springer–Verlag Berlin Heidelberg, 2010, ISBN:978–3–642–05452–5</p>

Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten
Methods for the analysis of spatial environmental data

Nummer/Code	
Modulname	Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der/die Studierende hat vertiefte Kenntnisse und sicheren Umgang mit Werkzeugen zur Analyse von Geo-Daten. Dies beinhaltet die Anwendung Geografischer Informationssysteme (GIS) sowie die Datenverarbeitung und statistische Analyse mit R.
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü, Projekt
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Geo-Daten • Anwendung GIS • Statistische Datenanalyse mit R • Präsentation von Analyseergebnissen
Titel der Lehrveranstaltungen	Methoden zur Analyse von räumlichen Umweltdaten
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Teamarbeit in Übungen und bei der Projektarbeit, angeleitete Präsentation von Lösungen durch Studierende
Verwendbarkeit des Moduls	Master Informatik, Master Nachhaltiges Wirtschaften, RE ²
Dauer des Angebotes des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch/Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	180h, davon 60h Präsenz und 120h Eigenstudium
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Hausaufgaben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Bearbeitung eines Projekts oder mündliche Prüfung (ca. 30min)
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Informatik (FB16)
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rüdiger Schaldach
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Rüdiger Schaldach
Medienformen	Folien (Beamer), Tafel, Rechnerübung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Literatur wird entsprechend der einzelnen Lehrveranstaltungen, gestellt.

Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
Sustainability in Traffic and Urban Planning

Nummer/Code	
Modulname	Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden werden durch das Modul für das Thema „nachhaltige Planung“ sensibilisiert. Sie verfügen über Kenntnisse zu unterschiedlichen Strategien und Maßnahmen für eine nachhaltige Verkehrs- und Stadtplanung und können Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Planung anwenden.
Lehrveranstaltungsarten	V, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> – nachhaltige Stadtplanung und ihre Schlüsselemente – Funktionsmischung (Stadt der kurzen Wege) – Bedeutung der Verkehrsmittel für die Nachhaltigkeit – Kriterien für nachhaltige Mobilität – Umweltschutz / Nachhaltigkeit in der Bauleitplanung – Zieltrias der Nachhaltigkeit: Soziale Bedürfnisse, ökonomische Anforderungen und ökologische Rahmenbedingungen – Energie (Energieverbrauch, Einsparmöglichkeiten, alternative Antriebsformen) und Luftreinhalteplanung – Lärminderungsplanung – Indikatorgestützte Erfolgskontrolle einer nachhaltigen Verkehrs- und Stadtplanung
Titel der Lehrveranstaltungen	Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Projektlernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen Masterstudiengang Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (21 Zeitstunden) Selbststudium: 69 Zeitstunden
Studienleistungen	Referat/Präsentation, Bericht

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Hausarbeit/Hausübung (30–40 Seiten) zur Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Frank Schröter
Lehrende des Moduls	Beamer, Tafel, EDV
Medienformen	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
Literatur	Hausarbeit/Hausübung (30–40 Seiten) zur Nachhaltigkeit in Verkehrs- und Stadtplanung

Netzintegration dezentraler Einspeisesysteme (Seminar)
Grid Integration of Decentralized Feed Systems

Nummer/Code	
Modulname	Netzintegration dezentraler Einspeisesysteme (Seminar)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Vertiefung spezieller Themen der elektrischen Energietechnik und insbesondere der Netzintegration dezentraler Einspeisesysteme mit konventionellen und erneuerbaren Energiewandlereinheiten sowie die Präsentation von Teilbereichen mit aktuellen Medienformen im Rahmen von Seminarvorträgen.
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	Netze und Einspeisesysteme bilden einen besonderen Schwerpunkt Im Wechsel mit Seminar Windkrafttechnik.
Titel der Lehrveranstaltungen	Netzintegration dezentraler Einspeisesysteme (Seminar)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Seminar, Vorträge
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes SoSe
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std. Arbeitsaufwand 90 Std.
Studienleistungen	Referat/Präsentation, Bericht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Referat/Präsentation Bericht
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Peter Zacharias, N. N.
Medienformen	Power Point
Literatur	Hinweise werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

Neuere Arbeiten zur Solar- und Anlagentechnik
Recent Investigations in Solar and Systems Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Neuere Arbeiten zur Solar- und Anlagentechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	Vorträge zu aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der regenerativen Energienutzung unter besonderer Berücksichtigung der thermischen Solartechnik sowie Berichte über theoretische und experimentelle Forschungsarbeiten. Die Veranstaltung richtet sich insbesondere an zukünftige und derzeitige Mitglieder des Fachgebiets „Solar- und Anlagentechnik“ und „Regenerative Prozesswärme“
Titel der Lehrveranstaltungen	Neuere Arbeiten zur Solar- und Anlagentechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./M. Sc. Umweltingenieurwesen B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module Solartechnik oder Solarthermie (zumindest parallel), oder vergleichbar
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.)
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	–
Anzahl Credits für das Modul	0 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Prof. Klaus Vajen Prof. Ulrike Jordan

Medienformen	Powerpoint-Vorträge
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Duffie, Beckmann : Solar Engineering of Thermal Processes (2006) • Goswami,Kreith,Kreider: Principles of Solar Engeneering, I(2000) • Khartchenko, N.: Thermische Solaranlagen, (2004),

Numerische Modelle im Wasserbau

Numerical Models for Hydraulic Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Numerische Modelle im Wasserbau
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Der Einsatz von hydrodynamisch numerischen (HN-) Modellen in der heutigen wasserbaulichen Ingenieurpraxis ist häufig die Grundlage zur Durchführung von Strömungsanalysen in Fließgewässern. Das Modul "Numerische Modelle im Wasserbau" hat daher zum Ziel, die Studierenden mit den elementaren theoretischen Modellgesetzen und Methoden der HN-Modellierung vertraut zu machen und Ihnen erste Einblicke in EDV-gestützten Systeme zur Analyse von hydraulischen Gegebenheiten zu ermöglichen. Dabei sollen durch eine vom Studierenden selbstständig – unter Anwendung eines Simulationswerkzeuges – zu bearbeiteten Studienarbeit die Arbeitsschritte dargelegt und das Verständnis der HN-Modellierung gefördert werden. Darüber hinaus werden aktuell behandelte Forschungsthemen im Rahmen der Vorlesungen aufgezeigt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2SWS Ü 1 SWS St_A 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Strömungsberechnung • Numerische Grundlagen von Lösungsalgorithmen • Einsatz von hydrodynamisch-numerischen Modellen in Abhängigkeit ihrer Dimensionalität • Numerische Simulation von Staustufenketten (Stauraummodellierung) • Simulation im operationellen Betrieb wasserbaulicher Anlagen
Titel der Lehrveranstaltungen	Numerische Modelle im Wasserbau
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag (Vorlesung), Gruppenarbeit (Studienarbeit), problembasiertes Lernen (Rechnerübungen), selbstgesteuertes Lernen, kooperatives Lernen (Studienarbeit)
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen • Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern (Modul Wasserbau Aufbauwissen) • Hydromechanik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–

Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü 15 Std.) 1 SWS St_A (45 Std.) Selbststudium 90 Std.
Studienleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung und termingerechte Abgabe einer Studienarbeit (Arbeitsaufwand: 45 Stunden).
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Stephan Theobald
Medienformen	PowerPoint Präsentationen, Tafelanschrieb, Videos zur Veranschaulichung der Theorie, Praktische Übung am PC (HN-Modellierung), Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • DVWK, Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern, Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V., Heft 127, Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, 1999. • Forkel Christian, Numerische Modelle für die Wasserbaupraxis: Grundlagen, Anwendungen, Qualitätsaspekte. Mitteilungen des Lehrstuhls und Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Band 130. Hrsg. J. Königeter, 2004. • Malchereck, A. Numerische Methoden der Strömungsmechanik, Online: http://www.hamburg.baw.de/hnm/nummeth/numerik.pdf • Noll, B. (1993): Numerische Strömungsmechanik. Grundlagen. Springer Verlag, Berlin.

Planung innovativer Wärmeversorgungssysteme
Planning of Innovative Heating Systems

Nummer/Code	
Modulname	Planung innovativer Wärmeversorgungssysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über die folgenden Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung • Grundlagen und aktuelle Entwicklungen von Wärmeversorgungstechnologien • Planung und Dimensionierung komplexer regenerativer Wärmeversorgungssysteme mit mehreren Wärmeerzeugern und für verschiedene Anwendungen • Aktuelle dynamische Systemsimulationsmethoden Studierende erwerben praktische Erfahrung in Computersimulationen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS, integriert Übungen
Lehrinhalte	Planung und Dimensionierung innovativer Wärmeversorgungssysteme für verschiedene Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> – Kommunale Wärmeplanung – Konstruktive Merkmale, Wirkungsgrad und Betriebseigenschaften von diversen Wärmeerzeugern (Heizkessel, BHKW, Wärmepumpe, Solarthermie- und Tiefengeothermieanlagen) und weiteren Systemkomponenten (z.B. thermische Speicher); – Wärmeverteilung (Nah- und Fernwärme); – Quartierskonzepte mit mehreren Wärmeerzeugern; Überblick über Simulationstools (EnergyPro, PolySun, TRNSYS)
Titel der Lehrveranstaltungen	Planung innovativer Wärmeversorgungssysteme
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesungen, Workshops, Übungen, Seminarvorträge, Hausarbeit (Planungsaufgabe)
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau (Energietechnik, Produktion&Arbeit) M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen (Energietechnik, Produktion & Arbeit) M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module Solartechnik oder Solarthermie und Solarthermische Kraftwerke oder vergleichbare Vorkenntnisse
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer	3 SWS VL+Ü (30 Std.)

Arbeitsaufwand	Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Seminarvortrag oder Hausarbeit (8 Seiten) und schriftliche/mündliche Prüfung (max 90 min)
Anzahl Credits für das Modul	4 Credits (re2: T)
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	apl. Prof. Ulrike Jordan
Lehrende des Moduls	apl. Prof. Ulrike Jordan, Prof. Klaus Vajen
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen (auch als Skript), Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Duffie, Beckman: "Solar Engineering of Thermal Processes"; ISBN 9783642294754 (2013) • Goswami: „Principles of Solar Engineering“, ISBN 9781466563780 (2015) • Khartchenko: „Thermische Solaranlagen“, ISBN 9783642791864 (2011) • Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, ISBN 9783446442672 (2015) • Stieglitz, Heinzl, Thermische Solarenergie ISBN 9783642294754 (2013) • Bonin: „Handbuch Wärmepumpen: Planung und Projektierung“; ISBN 3410221301 (2012) • Richter: „Handbuch für Heizungstechnik“; ISBN 3410152830 (2005) • Recknagel, Sprenger, Schramek: „Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 13/14“ ISBN 3835633015 (2012)

Planung und Betriebsführung elektrischer Netze
Power System Planning and Operation

Nummer/Code	
Modulname	Planung und Betriebsführung elektrischer Netze
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist die Vermittlung von erweiterten Kenntnissen in der Berechnung elektrischer Energienetze insbesondere im Hinblick auf dem Einsatz in der Planung und Betriebsführung.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> entwickelt ein Verständnis über verschiedene erweiterte Berechnungsmethoden elektrischer Netze kennt erweiterte Berechnungsmethoden elektrischer Netze und die Einsatzgebiete in Planung und Betriebsführung der jeweiligen Methoden kann Aufgabenstellungen der Planung und Betriebsführung elektrischer Netze selbstständig lösen und die Ergebnisse interpretieren.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Auslegung von Netzen Leistungsflussrechnung (probabilistisch, optimal, schnell) Kurzschlussrechnung (unsymmetrisch) Schutztechnik Leittechnik Netzbetrieb Systemdienstleistungen Asset Management Zuverlässigkeitsrechnungen
Titel der Lehrveranstaltungen	Planung und Betriebsführung elektrischer Netze
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Berechnung elektrischer Netze
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.

Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer • Tafel • Overhead-Projektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A.J. Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 2011 • D. Oeding, B.R. Oswald – Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer, 2011 Energieversorgung, Vieweg+Teubner, 2010 • Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: Elektrische <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung benannt</p>

Planungsinstrumente in der Bauphysik und der TGA

Planning Tools in Buildings Physics and Technical Building Services

Nummer/Code	
Modulname	Planungsinstrumente in der Bauphysik und der TGA
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Einzelgebieten der Bauphysik und der technischen Gebäudeausrüstung in ihrer Wechselbeziehung zur architektonischen Anwendung und Gestalt. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten, Vorzüge und Grenzen einschlägiger Planungsinstrumente einzuschätzen und diese anzuwenden.
Lehrveranstaltungsarten	S & Ü 4 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Teilmodul Bauphysik:</i> Aufbauend auf der Lehrveranstaltung „Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens“ werden die Rechenansätze zur Bestimmung des Energiebedarfs von Gebäuden behandelt und an praktischen Beispielen umgesetzt. Zudem werden Wärmebrücken quantifiziert und es wird ein praktischer Einblick in die hygrothermische Simulation gegeben. Zur Anwendung kommen dabei folgende Rechenwerkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die energetische Bilanzierung ZUB-Helena • für die Wärmebrückenbetrachtung ZUB-Argos • für die hygrothermische Simulation WUFI-Light <p><i>Teilmodul TGA:</i> Die Lehrveranstaltung verdeutlicht an praktischen Übungen die dynamische Simulation von Gebäuden und anlagentechnischen Komponenten. Hierbei wird neben der eigentlichen Gebäudesimulation unter anderem ein Einblick in die dynamische Abbildung von z. B. solarthermischen Anlagen, Lüftungssystemen und Verschattungssystemen gegeben. Im Rahmen einer Projektarbeit wird die Effizienz verschiedener Sanierungsmaßnahmen inklusive der Verwendung der jeweiligen Anlagentechniken am Beispiel eines Wohngebäudes untersucht.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Planungsinstrumente in der Bauphysik und der TGA
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	-
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Architektur
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die	Grundlagen Bauphysik

Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS S und Ü (60 Std.) Selbststudium 90 Std.
Studienleistungen	Hausarbeit
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Hausarbeit
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Maas
Lehrende des Moduls	Dipl.-Ing. Swen Klauß M.Sc. Maximilian Dettner
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Powerpoint-Präsentationen • Software-Anwendung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Häupl, Martin Homann, Christian Kölzow, Olaf Riese, Anton Maas, Gerrit Höfker, Christian Nocke, Wolfgang Willems (Hrsg.): Lehrbuch der Bauphysik : Schall – Wärme – Feuchte – Licht – Brand – Klima. Wiesbaden : Springer, Vieweg, 2013. • WTA Merkblatt 6-1-01/D: Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen, Mai 2002. • Theiß Eric: Rationelle Energieanwendung in der Gebäudetechnik; Fraunhofer IRB-Verlag; Stuttgart, 2012 • Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung angegeben

Power System Dynamics

Power System Dynamics

Nummer/Code	
Modulname	Power System Dynamics
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist die Vermittlung von Grundkenntnissen in der Dynamik und Stabilität elektrischer Energienetze.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickelt ein Verständnis für die Modellierung von dynamischen Komponenten von Energieversorgungssystemen einschließlich ihrer Regler • versteht das Verhalten von Systemen bestehend aus mehreren dynamischen Komponenten und kennt den Unterschied der dabei auftretenden Phänomene • ist in der Lage die Stabilität von Energieversorgungssystemen zu beurteilen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Generator Models • Load Models • Rotor Angle Stability • Frequency Stability • Voltage Stability
Titel der Lehrveranstaltungen	Power System Dynamics
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik, Grundlagen Elektrotechnik, Grundlagen Energietechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	-

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Beamer, • Tafel, • Overhead-Projektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mircea Eremia, Mohammad Shahidehpour: <i>Handbook of Electrical Power System Dynamics: Modeling, Stability, and Control</i>, Wiley, 2013 • Prabha Kundur: <i>Power System Stability and Control</i>, The Epr Power System Engineering, 1994

Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – Bauphysik
Principles of Energy Efficient Planning and Building – Buildings Physics

Nummer/Code	
Modulname	Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – Bauphysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden sind, aufbauend auf die Grundlagen der Bauphysik, in der Lage, die einschlägigen Prinzipien und Methoden anzuwenden und selbstständig auf dem Gebiet des energieeffizienten Planens und Bauens bestehende sowie neue Gebäudekonzepte zu bewerten. Insbesondere hinsichtlich der Beurteilung von zu errichtenden Gebäuden haben die Studierenden Kenntnisse zum nachhaltigen Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen im Rahmen der Planung neuer Konzepte.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP & Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Für einen integralen Gebäudeentwurf ist die interdisziplinäre Entwicklung von Gebäudestruktur, Gebäudehülle und Anlagenkonzept eine entscheidende Voraussetzung. Entwurf, Baukonstruktion und Gebäudetechnik stehen bei der späteren Nutzung und der erreichbaren Energieeffizienz in enger Wechselwirkung.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Umsetzung energieeffizienter Gebäude und die sich ergebenden Wechselwirkung mit der Architektur betrachtet. Die Veranstaltung konzentriert sich auf den Nutzungstyp Wohngebäude.</p> <p>Zur Bewertung unterschiedlicher Gebäudekonzepte wird neben den grundlegenden theoretischen Ausführungen die Anwendung einer einfachen energetischen Bilanzierung vermittelt.</p> <p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Anwendung Energiebilanzierung • Auswirkungen der EnEV für Wohngebäude • Energiestandards, Energieeffiziente Gebäudekonzepte • Plusenergiehauskonzepte • Wärmebrücken und Luftdichtheit • Wärmespeicherfähigkeit; Auswirkungen Winter und Sommer • Baustoffe, Baukonstruktionen, Materialien: PCM, VIP-Dämmung, Beschichtungen, Vakuum-Verglasungen, u.a.
Titel der Lehrveranstaltungen	Bauphysik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energie und Energieeffizienz B. Sc./ M. Sc. Architektur M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester

Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL und Ü (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Hausarbeit
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Hausarbeit
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Knissel
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Maas
Medienformen	Vortrag, Übungen
Literatur	Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien können auf der zentralen eLearning-Plattform der Hochschule (Moodle) nach Anmeldung heruntergeladen werden.

Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – TGA
Principles of Energy Efficient Planning and Building – Technical Building Services

Nummer/Code	
Modulname	Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens – TGA
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden kennen, aufbauend auf die Grundlagen der technischen Gebäudeausrüstung, die Möglichkeiten und die sinnvollen Einsatzrandbedingungen von innovativen, energieeffizienten Techniken zur Heizung und Warmwasserbereitung sowie zur Belüftung von Gebäuden. Sie können eigene Anlagenkonzepte insbesondere für den Neubau erstellen und diese energetisch und ökonomisch bewerten. Sie verfügen über Wissen zum nachhaltigen Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen im Rahmen der Planung neuer Konzepte.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Für einen integralen Gebäudeentwurf ist die interdisziplinäre Entwicklung von Gebäudestruktur, Gebäudehülle und Anlagenkonzept eine entscheidende Voraussetzung. Entwurf, Baukonstruktion und Gebäudetechnik stehen bei der späteren Nutzung und der erreichbaren Energieeffizienz in enger Wechselwirkung.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden die Umsetzung energieeffizienter Anlagenkonzepte und die sich ergebenden Wechselwirkung mit der Architektur betrachtet. Die Veranstaltung konzentriert sich auf den Nutzungstyp Wohngebäude.</p> <p>Zur Bewertung unterschiedlicher Gebäudekonzepte wird neben den grundlegenden theoretischen Ausführungen die Anwendung einer einfachen energetischen Bilanzierung vermittelt.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieeffiziente Heizung und Warmwasserbereitung • Lüftung in energieeffizienten Gebäuden • Energetische Bilanzierung der Anlagentechnik nach DIN 4701-10 • Anlagenkonzepte - Erstellung sowie energetische und ökonomische Bewertung • Besonderheiten der Bestandsmodernisierung • Projektbeispiele für Niedrigenergie-/Passiv-/Nullenergiegebäude
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Gebäudeausrüstung
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energie und Energieeffizienz B. Sc./ M. Sc. Architektur M. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Hausarbeit
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Hausarbeit
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Knissel
Lehrende des Moduls	Prof. Jens Knissel
Medienformen	Vortrag, Übungen
Literatur	Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien können auf der zentralen eLearning-Plattform der Hochschule (Moodle) nach Anmeldung heruntergeladen werden.

Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teilmodul 1
Production Technology for Business Engineers – Module 1

Nummer/Code	
Modulname	Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teil 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Kenntnisse: Information über verschiedene Verfahren und Anlagen zur Herstellung von Einzel-, Serien-, und Massenartikeln</p> <p>Kompetenzen: Integration der Kenntnisse aus dem wirtschaftlichen, arbeitswissenschaftlichen und produktionstechnischen Bereich. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Arbeitsinhalte zu erfassen und zu bewerten sowie einfache Fertigungsaufgaben zu planen, zu koordinieren und zu überwachen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Informationen über die aktuelle Produktionstechnik • Einführung in die Produktionstechnik der Serienfertigung • Typische Bearbeitungsmaschinen der spanenden, abtragenden und generierenden Fertigungstechnik • Möglichkeiten der Komplettbearbeitung zur Steigerung der Produktgenauigkeit und Formenvielfalt, Reduzierung der Durchlaufzeit, des Platzbedarfs und Reduzierung der Kosten • Materialfluss in der flexibel automatisierten Fertigung, Verkettung von Fertigungsanlagen, Schnittstellenproblematik • Werkzeug- und Betriebsmittelwesen, • Werkzeughandhabung und Werkzeugspeicherung Schneidstoffe, Beschichtungen, Werkzeuggeometrien, Werkzeugaufnahmen, Schnittstellen, Trennstellen, Aufbereitung, Werkzeugkreislauf • Integrierte Qualitätssicherung zur Aufrechterhaltung der Bauteilqualität und als Voraussetzung zur Automatisierung • CNC-Steuerungstechnik als Grundlage der flexibel auto-matisierten Fertigungstechnik • Informationsfluss in der Produktion, Hierarchisch verteilte Steuerungs- und Überwachungsebene, CNC- und SPS Steuer-ungen, Leitsysteme, DNC-Systeme, Netzwerke • Moderne Instandhaltungskonzepte zur Sicherstellung der Fertigungs-qualität und zur Reduzierung der Maschinen-ausfall-zeiten, KI-Systeme zur Maschinenüberwachung, Berechnung von Anlagenverfügbarkeiten • Generierende Fertigungsverfahren
Titel der Lehrveranstaltungen	Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teil 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Fertigungstechnik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Siehe Prüfungsordnung gemäß § 7 Absatz 7 und 8
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Stefan Böhm
Lehrende des Moduls	Prof. Stefan Böhm
Medienformen	PowerPoint-Vortrag
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eversheim, W.: Produktionstechnik • Weck, M., Brecher, C.: Werkzeugmaschinen • Lotter, B.: wirtschaftliche Montage • Koether, R.: technische Logistik

Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teilmodul 2
Production Technology for Business Engineers – Module 2

Nummer/Code	
Modulname	Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teil 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden erlangen umfassende Kenntnisse der Montage-technik, dem interdisziplinären Zusammenwirken bei der Montage und Lösungsansätze zur Montage von komplexen Geräten und Massenartikeln. Die Studierenden verfügen über das erforderliche Wissen zur Lösung von Aufgaben der industriellen Fertigung am Beispiel der Handhabung und der Montagetechnologien.</p> <p>Weiterhin lernen die Studierenden Handhabungsfunktionen und deren gerätetechnische Realisierungen kennen. Sie sind in der Lage, Handhabungsaufgaben in den Bereichen Fertigung und Montage zu bewerten und automatisierungstechnische Lösungen hierfür zu entwerfen.</p> <p>Zudem lernen die Studierenden anhand von zwei Übungen die Vorrangplanung und die Bewertung von Montagesystemen. Sie sind in der Lage, eine Produktmontage zu planen und die wesentlichen Kennzahlen des Montagesystems zu bestimmen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Montagegerechte Produktkonstruktion • Werkstücke und deren Handhabung • Zuführ-, Förder- und Lagersysteme • Manuelle Montage • Ergonomische Gestaltung von manuellen Montagearbeitsplätzen • Arbeitsplatzgestaltung • Automatisierung in der Montage • Aufbau und Einsatz von Industrieroboter • Planung und Organisation des Montageablaufs und Planungshilfsmittel • Grundformen der Montagesysteme • Beispiele ausgeführter Montagesysteme • Funktionen und Systeme für die Werkstück-Handhabung in der Montage • Wirtschaftlichkeit alternativer Montagesysteme
Titel der Lehrveranstaltungen	Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teil 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung und Hörsaalübung
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester

Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Fertigungstechnik 1 Produktionstechnik für Wirtschaftsingenieure – Teil 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Siehe Prüfungsordnung gemäß § 7 Absatz 7 und 8
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Stefan Böhm
Lehrende des Moduls	Prof. Stefan Böhm
Medienformen	PowerPoint-Vortrag
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lotter, Bruno: Montage in der industriellen Fertigung, Springer-Verlag, Berlin 2005 • Konold, P.; Reger, H.: Praxis der Montagetechnik, Vieweg-Verlag Wiesbaden 2003 • Spur, Günter: Handbuch der Fertigungstechnik, Bd. 5: Fügen Handhaben und Montieren, Hanser-Verlag München 1986 • Landau, Kurt : Montageprozesse gestalten, Fallbeispiele aus Ergonomie und Organisation ergonomia Verlag Stuttgart 2004 • Bullinger/Lung: Planung der Materialbereitstellung in der Montage, Teubner Verlag Wiesbaden 1994

Regelung und Netzintegration von Windkraftanlagen
Regulation and Grid Integration of Wind Turbines

Nummer/Code	
Modulname	Regelung und Netzintegration von Windkraftanlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Anforderungen und Auslegungsaspekte für den Einsatz von Drehstromgeneratoren in Windkraftanlagen sowie konstruktionsbedingte Ausgleichsvorgänge werden erlernt. Für Einzel- und Verbundbetrieb werden regelungs technische Konzeptionen entwickelt, das Verhalten der Komponenten abgeleitet, Simulationsstrukturen aufgezeigt und Regler dimensioniert.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsstrukturen von Windkraftanlagen • Synchron- und Asynchrongeneratoren für Windkraftanlagen: Anforderungen, Auslegungsaspekte, mechanische und elektrische Ausgleichsvorgänge • Regelungstechnische Konzeptionen für Insel-, Netz- und Verbundbetrieb • Regelungstechnische Auslegung und Anlagensimulation: Verhalten der Anlagenkomponenten, • Entwicklung von Regelungs- und Simulationsstrukturen, • Reglerdimensionierung, • Betriebsergebnisse
Titel der Lehrveranstaltungen	Regelung und Netzintegration von Windkraftanlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energie und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Lehrveranstaltungen Nutzung der Windenergie, Elektrische Maschinen, Regelungstechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (40 Std.) Selbststudium 80 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das	4 T-Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Peter Zacharias, N. N.
Medienformen	Allgemeine Informationen http://www.sheier.com , Veranstaltungsspezifische Webseite, Arbeitsunterlagen, Folien etc., Power-Point-Präsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • HEIER, S.: Nutzung der Windenergie. 5. Auflage, Verlag Solarpraxis AG, Berlin 2007; • HEIER, S.: Windkraftanlagen. 5. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2009; • HEIER, S.: Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems. 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2006; • GASCH, R.: Windkraftanlagen. 6. Auflage, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden 2009; <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.</p>

Seminar für thermische Energietechnik
Seminar Thermal Engineering

Nummer/Code	
Modulname	Seminar für thermische Energietechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	Vorträge zu aktuellen Entwicklungen in der thermischen Energietechnik. Eine detaillierte Liste mit den einzelnen Beiträgen ist einem gesonderten Aushang zu entnehmen.
Titel der Lehrveranstaltungen	Seminar für thermische Energietechnik
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Gruppendiskussion, selbstgesteuertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.)
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	
Anzahl Credits für das Modul	0 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Prof. Ulrike Jordan, Prof. Andrea Luke, Prof. Martin Lawerenz, Prof. Klaus Vajen
Medienformen	
Literatur	

Seminar Windkrafttechnik
Seminar Wind Power Technology

Nummer/Code	
Modulname	Seminar Windkrafttechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Abstimmung von Studien-, Diplom-, Master-Arbeiten und Dissertationen. Präsentation der Ergebnisse und Darstellung weiterführender Schritte im Rahmen der o.g. Arbeiten.
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	Hinweise werden in der Lehrveranstaltung gegeben. Im Wechsel mit Seminar Neztintegration dezentraler Energieeinspeisesysteme.
Titel der Lehrveranstaltungen	Seminar Windkrafttechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Seminare , Vorträge
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Referat/Präsentation Bericht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Referat/Präsentation Bericht Seminarvortrag
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Prof. Peter Zacharias, N. N.
Medienformen	Power Point
Literatur	Hinweise werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

Simulationsgestützte Steuerung vernetzter Systeme – Vom Simulationsmodell zur SPS
Simulation-based Control Networked Systems – Simulation Model to PLC

Nummer/Code	
Modulname	Simulationsgestützte Steuerung vernetzter Systeme – Vom Simulationsmodell zur SPS
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben die Grundlagen zum Aufbau einer Speicherprogrammierbaren Steuerung gelernt. Sie sind in der Lage Sensoren und Aktoren mit der Steuerungshardware zu koppeln sowie Ausgangsgrößen eigenständig erarbeiteter Berechnungsmodelle mit der SPS zu verbinden.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Die Studenten lernen in einem theoretischen Grundlagenteil: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Steuern/Regeln • Einführung in die Modellbildung • Aufbau einer Speicherprogrammierbare Steuerung • Schnittstellen und Kommunikation • Systemische Betrachtung von Gesamtsystemen In einem Laborpraktikum arbeiten die Studenten an praktischen Versuchsaufbauten. Sie werden eine SPS eigenständig aufbauen, programmieren und mit unterschiedlichen Sensoren sowie Aktoren verbinden.
Titel der Lehrveranstaltungen	Simulationsgestützte Steuerung vernetzter Systeme – Vom Simulationsmodell zur SPS
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Gruppenarbeit, Projektarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau B. Sc. /M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Pr (20 Std.) Selbststudium 130 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht
Voraussetzung für	Studienleistung

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Seminarbericht mit Abschlusspräsentation
Anzahl Credits für das Modul	6 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Hesselbach
Lehrende des Moduls	Prof. Jens Hesselbach M. Sc. Simon Goy Dr.-Ing. Johannes Wagner
Medienformen	Folienvortrag, Praxis im Labor
Literatur	Vgl. Info des Dozenten in der ersten UE

Simulation solarunterstützter Wärmeversorgungssysteme: TRNSYS
Introduction to the Simulation Tool TRNSYS

Nummer/Code	
Modulname	Simulation solarunterstützter Wärmeversorgungssysteme: TRNSYS
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende verstehen Struktur, Konzepte, Komponenten und Oberfläche der Simulationsumgebung TRNSYS. Praktische Erfahrung erlangen Studierende durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren von Projekten mit Schwerpunkt auf Projektstrukturierung und Planung • bearbeiten eines Simulationsprojekt (Fehleranalyse) • bearbeiten einer Optimierungsaufgabe. <p>Darüber hinaus haben Studierende Grundlagenkenntnis über die Implementierung mathematischer Modelle in die Simulationsumgebung TRNSYS.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 1 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Simulationsumgebung: TRNSYS package, Konzepte, Komponenten, Studio • Standardkomponenten, benutzerdefinierte Komponenten • Fehlersuche, Energiebilanzen, Konvergenz • Gebäudesimulation • Das Standard-Deckfile: IEA-SHC_Task-32.dek • Entwicklung neuer Komponenten • Kopplung von des Optimierungstools GenOpt mit TRNSYS
Titel der Lehrveranstaltungen	Einführung in die Simulationsumgebung TRNSYS
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesungen, Übungen, Hausarbeit (Simulationsstudie)
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul Solarthermie sowie Planung solarthermisch unterstützter Anlagen zur Wärmeversorgung oder vergleichbare Vorkenntnisse
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 90 Std.

Studienleistungen	Hausarbeit; Präsentation der Ergebnisse
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Hausarbeit; Präsentation der Ergebnisse
Anzahl Credits für das Modul	4 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Ulrike Jordan
Lehrende des Moduls	Prof. Ulrike Jordan, M. Sc. Oleg Kusyy, M. Sc. Christoph Schmelzer
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Powerpoint-Präsentationen, • Computerübungen
Literatur	Duffie, Beckmann: „Solar Engineering of Thermal Process“, ISBN 978-0-471-69867-8 (2006)

Simulation und Machine Learning im Energiemanagement
Simulation and Machine Learning in Energy Management

Nummer/Code	
Modulname	Simulation und Machine Learning im Energiemanagement
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	In diesem Modul erlernen die Studierenden die grundsätzliche Methodik bzw. das Methodenwissen für Simulationstechniken und Machine Learning im Energiemanagement. Anhand einfacher praktischer Beispiele werden ihnen die Modellbildung und die Datenanalyse nahegebracht. Neben der Modellierung von Energiesystemen werden typische Algorithmen des Machine Learnings (z. B. Linear Regression) betrachtet. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, kleine Projektaufgaben eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage, einfache Aufgaben zu modellieren bzw. zu analysieren.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Energiemanagements und Energiedatenmanagements • Grundlagen der Modellbildung und der kontinuierlichen Simulation • Grundlagen des Machine Learnings anhand typischer Algorithmen • Einführungen in die verwendeten Softwaresysteme (z. B. Python, SciKitLearn) • Übungen zu den einzelnen Themenbereichen <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung einer Projektaufgabe
Titel der Lehrveranstaltungen	Simulation und Machine Learning im Energiemanagement
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übung, Projektaufgaben
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau <ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul mit Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft M. Sc. Maschinenbau <ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul mit Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Energieeffiziente Produktion, Informationstechnik, Thermodynamik, programmiertechnische Vorkenntnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 SWS Ü (30 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Bearbeitung und Präsentation einer Projektaufgabe
Anzahl Credits für das Modul	5 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Mark Junge
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Mark Junge
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Banks J (1998) Principles of simulation. In: Banks J (Hrsg) Handbook of simulation. John Wiley, New York. • M. Junge; Simulationsgestützte Entwicklung und Optimierung einer energieeffizienten Produktionssteuerung; kassel university press, ISBN: 978-3-89958-301-9, 2007, (Produktion & Energie 1), Zugl.: Kassel, Univ., Diss. 2007. • M. Rabe, S. Spieckermann, S. Wenzel, M. Junge, T. Schmuck; Verifikation und Validierung für die Simulation in Produktion und Logistik; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008. • A. Müller: Einführung in Machine Learning mit Python. O'Reilly. 2017

Softwarepraktikum Netzsimulation (Seminar)
Software Laboratory Grid Simulation

Nummer/Code	
Modulname	Softwarepraktikum Netzsimulation (Seminar)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist die Vermittlung von anwendungsbezogenen Grundkenntnissen in der Handhabung von Netzberechnungssoftware.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt eine gängige Netzberechnungssoftware und ihre Anwendungsbereiche • kann grundlegende Berechnungen zur Auslegung von Netzen sowie der Netzintegration von Anlagen selbstständig mit der Netzberechnungssoftware durchführen und die Ergebnisse interpretieren
Lehrveranstaltungsarten	S 3 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Netzberechnungssoftware • Bearbeitung von gängigen Fragestellungen der Netzsimulation z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Anlagenmodelle • Leistungsflüsse (auch quasi-stationär) • Kurzschlüsse • Zeitbereichssimulationen • Netzanschluss von Anlagen • Auslegung von Netzen • Eingesetzt wird eine gängige Netzberechnungssoftware z.B. DigSILENT PowerFactory
Titel der Lehrveranstaltungen	Softwarepraktikum Netzsimulation (Seminar)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Softwarepraktikum
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Elektrotechnik Grundlagen elektr. Energietechnik Berechnung elektrischer Netze
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS S (40 Std.) Selbststudium 80 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für	–

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Seminararbeit oder Klausur 120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • PC, • Beamer, • Tafel, • Overhead-Projektor
Literatur	Wird in der Vorlesung benannt

Softwarepraktikum pandapower (Seminar)
Software Laboratory pandapower

Nummer/Code	
Modulname	Softwarepraktikum pandapower (Seminar)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist die Vermittlung von Fertigkeiten in der Berechnung elektrischer Energienetze.</p> <p>Der/Die Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennt eine moderne und dynamische Open Source Netzberechnungssoftware (pandapower) • kann grundlegende Berechnungen zur Auslegung von Netzen sowie der Netzintegration von Anlagen selbstständig mit der Netzberechnungssoftware durchführen und die Ergebnisse interpretieren • lernt den Umgang mit kollaborativ entwickelter Software
Lehrveranstaltungsarten	S 3 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Netzberechnungssoftware pandapower • Einführung in die Entwicklungsumgebung (Python, git) • Komponentenmodelle (Transformatoren, Leitungen, elektrische Maschinen) • Leistungsflussrechnung (Grundfallrechnung, Lösungsalgorithmen, Erweiterungen) • Auslegung von Netzen
Titel der Lehrveranstaltungen	Softwarepraktikum pandapower (Seminar)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Softwarepraktikum
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik Grundlagen Elektrotechnik Grundlagen elektr. Energietechnik Berechnung elektrischer Netze Grundlagen höhere Programmiersprache (z.B. Python, C++, etc.)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS S (45 Std.) Selbststudium 75 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für	-

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Seminararbeit oder praktische Prüfung 120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • PC, • Beamer, • Tafel, • Overhead-Projektor
Literatur	Wird in der Vorlesung benannt

Solartechnik: Photovoltaik Systemtechnik (Teil 2)
Photovoltaic Systems Technology (Part 2)

Nummer/Code	
Modulname	Solartechnik: Photovoltaik Systemtechnik (Teil 2)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Den Studierenden soll die Kompetenz vermittelt werden, photovoltaische Stromversorgungen zu entwerfen, deren Energieerträge zu bestimmen und dabei die Netzanschlussbedingungen zu berücksichtigen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP & Ü 1,5 SWS
Lehrinhalte	Teil 2: Systemtechnik Entwurf von photovoltaische Stromversorgungen (netzgekoppelt, netzautark), Bestimmung der Energieerträge, Netzanschlussbedingungen
Titel der Lehrveranstaltungen	Solartechnik: Photovoltaik Systemtechnik (Teil 2)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung Hörsaalübung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Energietechnik und elektrische Anlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	1,5 SWS VL & Ü (20 Std.) Selbststudium 40 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 45 Min. oder mündliche Prüfung 15 Min.
Anzahl Credits für das Modul	2 T-Credits
Lehereinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung benannt.

Solarthermische Kraftwerke

Solar Thermal Power Plants

Nummer/Code	
Modulname	Solarthermische Kraftwerke
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Umfassendes Verständnis solarthermischer Kraftwerkstechnologie • Kenntnis der Meilensteine der Geschichte der CSP (Concentrating Solar Power)-Technologien • Meinungsbildung zum Desertec-Projekt
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen (Solarstrahlung einschl. Direktstrahlungsmessung, Strahlungskonzentration) • CSP-Technologien (Parabolrinnen-, Fresnel-, Solarturmkraftwerke, Solar Dishes) einschl. Überblick über realisierte CSP-Kraftwerke • Speicherkonzepte • Wirtschaftlichkeit von CSP
Titel der Lehrveranstaltungen	Solarthermische Kraftwerke
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Kenntnis der Grundlagen der Strahlungsphysik Verständnis thermodynamischer Kreisprozesse
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Vorlesung „Solartechnik“
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.) Selbststudium 15 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	1 T- Credit
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Dr. Janybek Orozaliev, Prof. Dr. Klaus Vajen

Medienformen	Folien (Powerpoint)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mohr, M., Svoboda, P., Unger, H.: Praxis solarthermischer Kraftwerke. Berlin/Heidelberg: Springer 1999 • Trieb, F. et al.: MED-CSP. Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region . DLR 2005, http://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resourcen/dokumente/institut/system/projects/MED-CSP_Full_report_final.pdf

Standortbewertung für Windenergieanlagen
Site Assessment for Wind Power Plants

Nummer/Code	
Modulname	Standortbewertung für Windenergieanlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studenten sollen am Ende in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> • Standorte für die Windenergienutzung zu identifizieren • Messungen planen (auch mit LiDAR) • Alle Schritte für Ertragsberechnungen auf Basis von Winddaten • Verständnis von Unsicherheiten von Windgutachten haben • Richtige Windturbine für einen Standort auswählen können
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von für die Windenergie geeigneten Standorten unter Berücksichtigung von Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen • Bestimmung des Windpotenzials und Ertragspotenzials • Grundlagen der Mikro-Grenzschichtmeteorologie • Grundlegende Kenntnis über Modellierung der Windressource für Windparks • Measure-Correlate-Predict Verfahren zu Abschätzung des Langzeitwindklimas (Langzeitkorrelation) • Abschätzung und Berechnung von Unsicherheiten der Wind-/Ertragsabschätzung • Design- Windbedingungen für Turbinenauswahl (Turbine Suitability Analysis) • Qualitätsmanagement und Analyse von Winddaten • Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen • GIS-basierte Windpotentialanalyse
Titel der Lehrveranstaltungen	Standortbewertung für Windenergieanlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Elektrotechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (40 Std.) Selbststudium 90 Std.

Studienleistungen	Vortrag mit Kolloquium und mündliche Prüfung zum Blockseminar
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	20 Min. Vortrag + 10 Min. Diskussion und mündliche Prüfung 20 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Clemens Hoffmann
Lehrende des Moduls	Dr. Doron Callies
Medienformen	Medienformen: Tafel und Beamer (.ppt Ausarbeitungen)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Emeis, S.; Wind Energy Meteorology, Atmospheric Physics for Wind Power Generation, Springer-Verlag GmbH, 09/2012, • Foken, T.; Angewandte Meteorologie: Mikrometeorologische Methoden, Springer; Auflage: 2., überarb. u. erw. Aufl. 2006 (18. September 2006), • IEC 61400-12-1:2005 Power performance measurements of electricity producing wind turbines • Kraus, H.; Grundlagen der Grenzschicht-Meteorologie: Einführung in die Physik der Atmosphärischen Grenzschicht und in die Mikrometeorologie, Springer; Auflage: 2008 (25. Februar 2008), • Stull, R. B.; An Introduction to Boundary Layer Meteorology, Springer, 1988 • Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 6 Bestimmung von Windpotential und Energieerträgen, Revision 9 • Troen I. and Petersen, E. L.; European Wind Atlas, • Weitkamp, C. : Lidar: Range-resolved optical remote sensing of the atmosphere. New York : Springer, 2005 (Springer series in optical sciences). • Evaluation of Site-Specific Wind Conditions (Version 1), 11.2009 URL: http://www.measnet.com

Strömungen und Transport- Teilmodul Hydromechanik 3
Flow- and Transport Processes – Theoretical Concepts

Nummer/Code	
Modulname	Strömungen und Transport- Teilmodul Hydromechanik 3
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Vermittlung der theoretischen Grundlagen von mannigfaltigen Strömungs- und Transportprozessen in Natur und Technik und Lösungsansätzen zur Behandlung derselben. Die weiterführende numerische Behandlung wird im Teilmodul 2 durchgeführt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Teilmodul: Hydromechanik 3</i></p> <p>Nach Rekapitulation der Hydromechanik I und II Vorlesung, werden die Erhaltungsgleichungen realer Strömungen behandelt und die Navier-Stokes Gleichungen hergeleitet. Diese werden dann in vereinfachter Form auf die Lösung von stationären als auch instationären hydraulischen Strömungsproblem, sowohl in der technischen als auch umweltbezogenen Hydromechanik angewendet. Schliesslich werden fluiddynamische Transportprobleme erörtert sowie ein Ausblick auf numerische Methoden gegeben.</p> <p><i>Gliederung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekapitulation Hydromechanik I und II (ideale und reale Strömungen) • Erhaltungsgleichungen der Hydromechanik • Massenerhaltung (Kontinuitätsgleichung) • Impulserhaltung (Impulsgleichung) • Energieerhaltung (1. Hauptsatz der Thermodynamik) • Reynold's Transport Theorem • Die Navier-Stokes (NS) Gleichungen realer Strömungen • Spannungs- Deformations- (konstitutive) Beziehungen in realen Strömungen • Herleitung der NS-Gleichungen (Impulserhaltung + konstitutive Beziehungen) • Klassifizierung und Vereinfachungen der NS-Gleichungen: • Stationäre, instationäre, laminare und turbulente Strömungen • Einfache Lösungen der NS-Gleichungen für Strömungen in Rohren • laminare Strömungen • turbulente Strömungen und Aspekte der Grenzschichttheorie • instationäre Strömungen in Rohren: Der Druckstoss • Freie Oberflächenströmungen (Strömungen in Kanälen und Gerinnen) • Die St-Venant Gleichungen als Sonderform der NS-Gl. • Lösungsansätze für die St-Venant Gl. (kinematische und dynamische Wellentheorie) • 2D hydromechanische Strömungen offener Gewässer (See-, Ästuar- und Meereströmungen) • Wärme- und Stofftransport in Strömungen • Ausblick: Numerische Methoden in der

	HydromechanikAusblick: Numerische Methoden in der Hydromechanik
Titel der Lehrveranstaltungen	Teilmodul Hydromechanik 3
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Computermodellierungs-Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul Wasserwesen, Modul Aufbauwissen Wasserwesen, Einführung in die Strömungslehre
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Hausübung mit Verständnisaufgaben und Computer-Modellierungsübungen
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Manfred Koch
Lehrende des Moduls	Prof. Manfred Koch
Medienformen	-
Literatur	Vorlesungs-Mitschrift / Internet Ressourcen

Strömungen und Transport- Teilmodul Numerische Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen

Flow- and Transport Processes – Numerical Modeling of Flow and Transport

Nummer/Code	
Modulname	Strömungen und Transport- Numerische Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Aufbauend auf Teilmodul 1 der Vorstellung der theoretischen Grundlagen von mannigfaltigen Strömungs- und Transportprozessen in Natur und Technik, werden in diesem Teilmodul 2 die numerischen Methoden (Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen) zur Lösung derselben vorgestellt und dem Studenten die Funktionsweise von sowohl einfachen Fortran- Computermodellen des Lehrendens als auch von professionellen Codes (OpenFoam), anhand von praktischen Übungen an ausgesuchten Strömungs- und Transportprozessen, vermittelt.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p><i>Teilmodul: Numerische Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen</i></p> <p>Die Veranstaltung führt ein in die modernen Methoden der numerischen Berechnung von Strömungs- und Transportvorgängen in der Geosphäre. Es wird ein zunächst ein Überblick über die mannigfaltigen Problemstellungen, Anwendungen und Lösungsmethoden von Strömungs- und Transportproblemen in der Hydrosphäre gegeben. Letzteres beinhaltet, angefangen von porösen Untergrund (Grundwasserströmungen), die Fließgewässer (hin bis zum Hochwasser), Strömungen in Seen und Ozeanen, sowie die atmosphärischen (meteorologischen) Strömungen. Es werden dann die partiellen Differentialgleichungen (PDG) für die unterschiedlichen Strömungs- und Transportprobleme in den genannten Hydrosphären- Stockwerken hergeleitet und ihre Besonderheiten, Unterschiede und Ähnlichkeiten herausgearbeitet. Nach Klassifizierung der betreffenden PDG werden analytische und numerische Methoden zur Lösung derselben vorgestellt. Letztere lassen sich im Wesentlichen in Finite Differenzen (FD) und Finite Elemente (FE) Methoden einteilen. Anschließend werden die theoretischen Grundlagen derselbigen und ihre Umsetzung in numerische Algorithmen vorgestellt. Schwerpunkte in den Anwendungen der einzelnen FD- bzw. FE- Methoden sind Grundwasserströmungs-, Stoff- und Wärme- Transport- Modelle. Daneben werden die theoretischen Grundlagen einiger hydrodynamischer Oberflächengewässer- und Gütemodelle erörtert. Über die eigenständige Entwicklung von einfachen numerischen Codes in MATLAB und Fortran hinaus, werden einige professionelle Programmpakete für die Lösung von Strömungs- und Transport- Modellen in den oben genannten umweltrelevanten Gebieten behandelt.</p> <p><i>Gliederung:</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht der mannigfaltigen Strömungs- und Transportprozesse in der technischen Hydraulik und in der Geosphäre • Partielle Differentialgleichungen (PDG) für die unterschiedlichen Strömungs- und Transportprobleme • Herleitung der PDG • Klassifikation der PDG (hyperbolisch, parabolisch, elliptisch) • Lösungsmethoden (analytisch, numerisch) • Numerische Methoden • Methode der Finiten Differenzen (FD) • Methode der Finiten Elemente (FE) • Professionelle Strömungs- und Transportmodelle • Modellierungs-Anwendungen • Grundwasserströmungen • Hydraulische Rohrströmungen • Strömungen mit freier Oberfläche, Gerinneströmungen, See- und Meeresströmungen, atmosphärische Strömungen • Stoff- und Wärmetransport in Strömungen
Titel der Lehrveranstaltungen	Teilmodul Numerische Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Computermodellierungs-Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul Wasserwesen, Modul Aufbauwissen Wasserwesen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30Std.) Selbststudium 60Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Hausübung mit Verständnisaufgaben und Computer-Modellierungsaufgaben
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Manfred Koch
Lehrende des Moduls	Prof. Manfred Koch
Medienformen	-
Literatur	Vorlesungs-Mitschrift, Internet Ressourcen

Turbomaschinen Teil 2: Konstruktion und Mechanik
Mechanical Design of Turbomachinery

Nummer/Code	
Modulname	Turbomaschinen Teil 2: Konstruktion und Mechanik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • zur mechanische Belastung der Beschaukelung durch die statischen und dynamischen Fluidkräfte, die Fliehkräfte und die thermische Belastung bei kompressiblen Fluiden in Verbindung mit Maßnahmen zur Kühlung. • zur konstruktiven Gestaltung der Lauf- und Leitradbeschaukelungen sowie deren Befestigung im Rotor bzw. im Gehäuse. <p>Die Studierenden besitzen Kompetenzen zur konstruktiven Auslegung der Beschaukelung und des Rotors sowie zur Beurteilung der Belastung unter Berücksichtigung des Schwingungsverhaltens.</p>
Lehrveranstaltungsarten	V 1 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<p>Ausgehend von einer Übersicht der verschiedenen konstruktiven Aspekte wird zunächst näher auf die Beschaukelung eingegangen. Neben den Strömungskräften werden die unterschiedlichen mechanischen Belastungen der Schaufeln besprochen und Gesichtspunkte der konstruktiven Gestaltung vorgestellt. Ergänzend werden die thermischen Belastungen und die zugehörigen physikalischen Vorgänge erläutert. In einem weiteren Punkt werden die für moderne Gasturbinenbeschaukelungen wichtigen Kühlungsverfahren vorgestellt.</p> <p>Der Rotor als Träger der Laufradbeschaukelung und Übertrager des Drehmoments bildet den zweiten Schwerpunkt. Neben den verschiedenen Bauformen wird die mechanische Belastung besprochen. Dies beinhaltet die Berechnung der Festigkeit und Dynamik soweit dies mit analytischen Methoden möglich ist.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Turbomaschinen Teil 2: Konstruktion und Mechanik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung mit Hörsaalübungen, selbstgesteuertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik (alte PO) M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen/Energietechnik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester 2019, ab WS2019/20 Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche)	Turbomaschinen Teil I

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Siehe Prüfungsordnung gemäß § 7 Absatz 7 und 8
Prüfungsleistung	Schriftliche Prüfung 45 Min. oder Mündliche Prüfung 20 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Dr.-Ing. Alexander Krumme
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Alexander Krumme und Mitarbeiter
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • Projektor • Vorlesungsunterlagen per moodle
Literatur	Skript zur Vorlesung mit Literaturhinweisen

Strömungsmesstechnik

Measurement Techniques for Fluid Flows

Nummer/Code	
Modulname	Strömungsmesstechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verfügen über theoretische und praktische Kenntnisse zur Messung von Strömungsgrößen. Durch die LV erlangen die Studierenden die Fähigkeit, Strömungsgrößen in der Praxis messtechnisch zu erfassen. Messtechnische Kenntnisse für Strömungsprozesse sind für einen praktisch tätigen Maschinenbauer in vielen Arbeitsgebieten vorteilhaft.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü 1 SWS (Ex)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Strömungs- und Durchflussmessung (Drucksonden, Drosselgeräte, Massenstrommesser, Schwebekörper) • Thermische Strömungsmessung (Grundlagen, Messsonden, Messschaltungen, Zeitverhalten) • Optische Messmethoden (PIV, LDA) • Rheometrie (Rotationsrheometer, Kapillarrheometer) • Strömungsvisualisierung (Lichtschnittverfahren, Farbmethode, Schlierentechnik)
Titel der Lehrveranstaltungen	Strömungsmesstechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen, praktischer Anteil im Labor, Exkursion möglich
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Mechanik 1–3, Höhere Mathematik 1–3, Strömungsmechanik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für	–

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min. oder mündliche Prüfung 45 Min.
Anzahl Credits für das Modul	6 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Olaf Wunsch
Lehrende des Moduls	Prof. Olaf Wunsch
Medienformen	Folien
Literatur	<p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eckelmann, Helmut: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1997 • Fiedler, Otto: Strömungs- und Durchflussmesstechnik. R. Oldenbourg Verlag, München, 1992 • Nitsche, Wolfgang: Strömungsmesstechnik. Springer-Verlag, Berlin, 1994 • Bohl, W.: Technische Strömungslehre, Vogel-Verlag, Würzburg, 2002 <p>Spezial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bruun, H.H.: Hot-Wire Anemometry. Principles and Signal Analysis. Oxford Science Publications, 1995 • Raffel, M.; Willert, C.; Kompenhans, J.: Particle Image Velocimetry. Springer-Verlag, Berlin, 1998

Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen

Fundamentals of urban water management

Nummer/Code	
Modulname	Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Zusammenhänge der Siedlungswasserwirtschaft und Gewässergütwirtschaft, auch im globalen Rahmen. Sie haben Kenntnisse über die Verfügbarkeit der Ressource Wasser, die Gewinnung und Verteilung von Trinkwasser, die Entwässerung von Siedlungsgebieten, die Reinigung von kommunalen Abwässern mit allen Verfahrensbausteinen konventioneller Kläranlagen, die Behandlung der anfallenden Reststoffe der Abwasserreinigung und die ökologischen Auswirkungen der anthropogenen Wassernutzung auf die natürlichen Wasserressourcen. Darüber hinaus wird durch Vorstellung ressourcenorientierter Konzepte auch das Bewusstsein für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen „Wasser/Abwasser“ geschult sein.</p> <p>Die Studierenden haben die notwendigen Fertigkeiten zur Berechnung und Dimensionierung einfacher Wassergewinnungsanlagen, Trinkwasserspeicher und Pumpen. Weiterhin werden sie in der Lage sein, einfache Kanalnetze zu dimensionieren. Die Studierenden erlangen umfassende Kenntnisse der Grundsätze zur Bemessung konventioneller Kläranlagen im Belebungs- und Biofilmverfahren. Sie werden durch begleitende Übungen in die Lage versetzt, diese selbständig anhand des Regelwerks der DWA zu bemessen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Wassersituation weltweit Ressourceneffizienz, virtuelles Wasser Grundlagen der Gewässergütwirtschaft und der Gewässerökologie, Inhaltsstoffe Trinkwasser/Abwasser, Parameter in der Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen der Trinkwassergewinnung und –aufbereitung mit: Wasserbilanzen und –kreisläufen, virtuelles Wasser, Trinkwasservorkommen, –gewinnung, –aufbereitung, –verteilung, Pumpen, Leitungen, Speicher Grundlagen der Kanalisationstechnik mit: Historie der Kanalisationstechnik, Situation in Deutschland, Entwässerungsverfahren, Art & Menge des Abwassers, Grundlagen des Abflusses, Querschnitte, Baustoffe, Bauwerke der Ortsentwässerung, Mischwasserentlastungsanlagen, Kanalbetrieb und Schadensbehebung, Neuartige Sanitärsysteme Mechanische Abwasserreinigungsverfahren Biologische Abwasserreinigung: Kohlenstoffelimination, Nitrifikation, Denitrifikation, Phosphorelimination Grundlagen der Schlammbehandlung mit: Schlammanfall, –entwässerung, –stabilisierung, –entsorgung, Biogaserzeugung</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Weitergehende Abwasserreinigungsverfahren: Raumfiltration, Flockungsfiltration, Spurenstoffelimination
Titel der Lehrveranstaltungen	Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengänge Bauingenieurwesen und Umweltingenieurwesen Masterstudiengang Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (60 Stunden) Selbststudium: 120 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (180 min)
Anzahl Credits für das Modul	6 T-Credits
Lehreinheit	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Tobias Morck
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Tobias Morck
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	<p>Gujer (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3., bearb. Aufl., Springer-Verlag.</p> <p>Imhoff, Karl (2007): Taschenbuch der Stadtentwässerung. 30., verb. Aufl., Oldenbourg</p> <p>Mutschmann, J.; Stimmelmayer, F. (2007): Taschenbuch der Wasserversorgung. 14, vollst. überarb. A., Vieweg+ Teubner</p> <p>DWA-Regelwerk: A-102, A-110, A-117, A-118, A-128, A-131, A-138, A-198, A-281</p> <ul style="list-style-type: none"> Ggf. wird weitere Literatur während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

SWW 4: Klärschlammbehandlung
Sewage Sludge Treatment

Nummer/Code	
Modulname	SWW 4 Klärschlammbehandlung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende haben grundlegende sowie weitergehende Kenntnisse der Klärschlammbehandlung erlangt und sind in der Lage den Klärschlammfall zu berechnen. Außerdem ist es den Studierenden möglich geeignete Klärschlammbehandlungskonzepte energetisch und verfahrenstechnisch zu beurteilen. Zudem können sie den möglichen Energiegewinn aus Klärschlamm durch verschiedene Verfahren bestimmen..
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS HÜ 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Schlammherkunft und -zusammensetzung sowie Besonderheiten • Berechnung des Schlammanfalls • Schlammentwässerung • Schlammstabilisierung • Schlammkonditionierung • Schlammhygienisierung • Schlammentsorgung • Energiegewinnung aus Klärschlamm • Grundlagen der Klärgasgewinnung
Titel der Lehrveranstaltungen	Klärschlammbehandlung Kürzel: SWW 4
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Umweltingenieurwesen B. Sc. Bauingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen (SWW GL), Mathematik 1, Mathematik 2, Mechanik 1 und Mechanik 2
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std. (Inkl. HÜ)
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur	-

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden, Prof. Dr. Johannes Müller-Schaper, Dipl.-Chemie-Ing. Ursula Telgmann, Dr. Till Elgeti
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Videos, Unterlagen in elektronischer Form
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • ATV-DVWK-M 366, Maschinelle Schlammwässerung, Oktober 2000 ISBN 3-933707-60-9 • ATV-DVWK-M 368, Biologische Stabilisierung von Klärschlamm, April 2003 ISBN 3-924063-52-4 • DWA-A 280, Behandlung von Schlamm aus Kleinkläranlagen in kommunalen Kläranlagen, Oktober 2006 ISBN-3-939057-45-2 • DWA-Themen, Stand der Klärschlammbehandlung in Deutschland, Oktober 2005 ISBN-3-937758-29-1 • Karl J. Thome - Kozmiensky, Klärschlammbehandlung - Enzyklopädie der Kreislaufwirtschaft, Verlag: TK Verlag, 1998, ISBN- 10: 392451187X

SWW 7: Planung, Bau und Betrieb (Siedlungswasserwirtschaft Aufbauwissen)
Planning, Construction, Operation

Nummer/Code	
Modulname	SWW 7: Planung, Bau und Betrieb (Siedlungswasserwirtschaft Aufbauwissen)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende haben die grundlegende Herangehensweise an die Planung von siedlungswasserwirtschaftlichen Anlagen kennen gelernt. Sie erhalten eine Einführung in die komplexe Projektplanung und Ausschreibungen. Speziell die HOAI und VOB sind Ihnen bekannt. Anhand von Beispielen von praktischen Bauprojekten kennen die Studierenden Projektmanagementabläufe. Sie kennen und beherrschen einfache Kostenstruktur- und Kostenvergleichsrechnungen. Weiter kennen sie die wichtigsten Bereiche der Betriebsführung von Kläranlagen und Kanalnetzen. Anhand der erläuterten Beispiele haben die Studierende Ingenieurkenntnisse im Bereich Wettbewerb, relevanten Regeln, Normen und technischen Standards.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation der Siedlungswasserwirtschaft • Einführung in die HOAI und VOB • Einführung in das Projektmanagement • Grundlagen einer integralen Planung • Grundsätze für die Planung neuartiger Sanitärsysteme • Kostenstrukturen und Kostenvergleichsrechnung • Mehrdimensionale Bewertungsverfahren • Bau und Baustellenmanagement (inkl. Exkursion) • Betriebsführung Kanalisation und Abwasserbehandlungsanlage (inkl. Exkursion)
Titel der Lehrveranstaltungen	Planung, Bau und Betrieb (Siedlungswasserwirtschaft Aufbauwissen) Kürzel: SWW 7
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübung, Exkursion
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Bauingenieurwesen B. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen (SWW GL), Mathematik 1, Mathematik 2, Mechanik 1 und Mechanik 2

Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden, Prof. Dr. Johannes Müller-Schaper, Dipl.-Chemie-Ing. Ursula Telgmann, Dr. Till Elgeti
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Videos, Unterlagen in elektronischer Form, Hörsaaldemonstrationen, Exkursionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Honorarordnung für Architekten und Ingenieure HOAI (2013) • Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB (2016) • DWA-A 100: Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE) • DWA-A 272: Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS) • Verordnung über die Eigenkontrolle von Abwasseranlagen (Abwassereigenkontrollverordnung – EKVO)

SWW 10: Trinkwasser (Siedlungswasserwirtschaft Vertiefungswissen)
Drinking Water

Nummer/Code	
Modulname	SWW 10: Trinkwasser (Siedlungswasserwirtschaft Vertiefungswissen)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende des Teilmoduls SWW 10 –Trinkwasser– haben einen Überblick über die Trinkwasserthematik bzw. –problematik erhalten. Sie kennen verschiedene Trinkwassergewinnungsanlagen und –aufbereitungstechniken. Sie können Trinkwasserverteilungssysteme und –speicher auslegen und bewerten. Studierende des Moduls haben grundlegendes und weiterführendes gesetzliches Wissen im Bereich der Trinkwasserverordnung. Außerdem besitzen sie Kenntnisse über Wasserversorgungstechniken. Ferner sind die Studierende bezüglich der weltweiten Trinkwasserproblematik sensibilisiert worden und besitzen Kenntnisse über Wasserversorgungssysteme für den Katastrophenfall sowie für den Einsatz in Entwicklungsländern.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Trinkwassersituation in Deutschland und weltweit • Trinkwassergewinnung/ Brunnen • Trinkwasserförderung • Trinkwasseraufbereitung • Trinkwasserspeicherung • Trinkwasserverteilung • Trinkwasserinstallationen • Trinkwasserproblematik in ariden Gebieten • Wasserversorgung in Entwicklungsgebieten und im Katastrophenfall
Titel der Lehrveranstaltungen	Trinkwasser (Siedlungswasserwirtschaft Vertiefungswissen) Kürzel: SWW 10
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	SWW 4: Klärschlammbehandlung SWW 7: Planung, Bau und Betrieb (Siedlungswasserwirtschaft Aufbauwissen)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandenes Modul Siedlungswasserwirtschaft Grundlagen (SWW GL)
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.)

	Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden, Prof. Dr. Johannes Müller-Schaper, Dipl.-Chemie-Ing. Ursula Telgmann, Dr. Till Elgeti
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojekt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmidt , Erich (1991): Die Trinkwasserverordnung : Einführung und Erläuterungen für Wasserversorgungsunternehmen und Überwachungsbehörden. • Mutschmann,J.; Stimmelmayr,F. (2007): Taschenbuch der Wasserversorgung. 14., vollst. überarb. A. Vieweg+Teubner

SWW 11: Neuartige Wasserinfrastrukturen
Innovative Water Infrastructure

Nummer/Code	
Modulname	SWW 11: Neuartige Wasserinfrastrukturen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Infolge sich verändernder Rahmenbedingungen wie Klima- und demografischer Wandel sowie steigender Anforderungen an den Gewässerschutz und die Ressourceneffizienz steht die Siedlungswasserwirtschaft vor großen Herausforderungen. Das Teilmodul SWW 11 „Neuartige Wasserinfrastrukturen“ vermittelt den Studierenden Inhalte, wie den o.g. Herausforderungen mittels neuartiger Sanitärsysteme begegnet und eine möglichst weitgehende Schließung von Stoff- und Wasserkreisläufen zur Wiederverwertung der im Abwasser enthaltenen Wertstoffe erreicht werden kann.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Pr 0,25 SWS (zusätzliches Angebot)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Stoffströme • Systeme und Konzepte • Behandlungsmöglichkeiten/-ziele • Verwertung und Nutzung • Systemintegration in den Bestand • Anwendungsempfehlungen u. Planungsprozess • Mehrdimensionale Bewertung • Praxisbeispiele • Übungen und Exkursion
Titel der Lehrveranstaltungen	SWW 11: Neuartige Wasserinfrastrukturen Kürzel: SWW 11
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	SWW Grundlagen SWW 4
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 0,25 SWS Pr (6 Std.) zusätzliches Angebot Selbststudium 54 Std.

Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden, Prof. Dr. Johannes Müller-Schaper, Dipl.-Chemie-Ing. Ursula Telgmann, Dr. Till Elgeti
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • DWA (2008): Neuartige Sanitärsysteme. DWA-Themen. Hennef. • DWA (2014): Grundsätze für die Planung und Implementierung neuartiger Sanitärsysteme (NASS). Arbeitsblatt A 272. Hennef. • Felmeden et al. (2016): Integrierte Bewertung neuartiger Wasserinfrastrukturen. netWORKS-Papers, 32. Difu, Berlin.

SWW 12: Energie aus Abwassersystemen, Biogaserzeugung aus Reststoffen und Nachhaltenden Rohstoffen (Siedlungswasserwirtschaft Ergänzung)
Energy from Waste Water, Biogas Generation from Waste and Renewable Raw Materials

Nummer/Code	
Modulname	SWW 12: Energie aus Abwassersystemen, Biogaserzeugung aus Reststoffen und Nachhaltenden Rohstoffen (Siedlungswasserwirtschaft Ergänzung)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	SWW 12 „Energie aus Abwassersystemen, Biogaserzeugung aus Reststoffen und Nachhaltenden Rohstoffen“ vermittelt dem Studierenden Kenntnisse über die energetische Nutzung von Abwasser und Abwasserinhaltsstoffen. Über die Klärgasgewinnung im Abwasserbereich wird zur Biogasgewinnung im Agrarsektor übergeleitet, weil beide Verfahren technisch eng verwandt sind. Erneuerbare Energien und Reduzierung der Treibhausgasemissionen sind hier die alles verbindenden Stichworte.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzielle Erneuerbarer Energien • Integrierte nachhaltige Konzepte für Erneuerbare Energien • Energienutzung aus Abwassersystemen (Wärme, Wasserkraft) • Wärmepumpen • Anaerobe Prozesstechnik • Biogasproduktion/Nachwachsende Rohstoffe • Rechtliche Grundlagen Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) • Thermische und elektrische Nutzung von Methan
Titel der Lehrveranstaltungen	SWW 12: Energie aus Abwassersystemen, Biogaserzeugung aus Reststoffen und Nachhaltenden Rohstoffen Kürzel: SWW 12
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Bauingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	SWW Grundlagen SWW 4
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.)Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden
Lehrende des Moduls	V.-Prof. Dr. Jörg Felmeden, Prof. Dr. Johannes Müller-Schaper, Dipl.-Chemie-Ing. Ursula Telgmann, Dr. Till Elgeti
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Overheadprojekt
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • UMWELTBERICHT (2006): Umwelt –Innovation –Beschäftigung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Oktober 2006. • Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2006 in Deutschland, Aktuelle Daten des Bundesumweltministeriums zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2006 auf der Grundlage der Angaben der • Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien–Statistik (AGEE–Stat), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Internet: www.erneuerbare-energien.de und www.bmu.de • Biogashandbuch Bayern: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV, Internet: www.ustmugv.bayern.de

Systemtheorie der Energiewende

System Theory of Energy System Transformation

Nummer/Code	
Modulname	Systemtheorie der Energiewende
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Der Entwurf Erneuerbarer Energiesysteme ist komplexer als der herkömmlichen Energieversorgungssysteme. Die Dynamik der Erzeugung ist höher als die der Last und erfordert eine Vielzahl neuer technischer und wirtschaftlicher Steuerungsmechanismen.</p> <p>Ziel der Vorlesung ist die Ausbildung zu einem „Systemarchitekten der Energiewende“. Es werden technische und ökonomische Planungsfähigkeiten vermittelt, um ein Erneuerbares Energieversorgungssystem für ein lokales, regionales, nationales oder kontinentales Versorgungsgebiet entwerfen zu können.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Die Vorlesung kombiniert die Energiewissenschaftlichen Inhalte mit den mathematischen und physikalischen Methoden, die zu quantitativen Beurteilungen notwendig sind.</p> <p>Energiewissenschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Energieverbrauchssektoren • Potenzialanalyse Erneuerbarer Energiequellen – Optimaler Entwurf des Mischungsverhältnisses der Energiequellen • Auslegung von Energietransport- und Verteilungsnetzen • Lösungen für das Ausgleichs- und Speicherproblem • Finanzierungskonzepte für die Transformation eines Energiesystems • Umweltprobleme der Energieerzeugung – Klimatologie und Meteorologie • Umbau des Mobilitäts-Sektors • Umbau des Wärme-Sektors • Wesen erfinderischer Tätigkeit • Politische Implementierung <p>Mathematische und physikalische Methoden: Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitstheorie, mathematische Optimierung, numerische Mathematik (mit MAT-LAB-Anwendungen), mathematische Modellbildung, Kybernetik; Elemente der Kontinuums-Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik und Strahlungsphysik</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Systemtheorie der Energiewende
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	-
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester

Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Biologie, Elektrotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 90 Std.
Studienleistungen	Referat
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung 30 Min. und Referat
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Clemens Hoffmann
Lehrende des Moduls	Prof. Clemens Hoffmann und Mitarbeiter
Medienformen	Beamer, Tafel, Papier, Computer; Die Vorlesungsfolien und –skripte werden zum Download zur Verfügung gestellt.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Normand Laurendeau, Statistical Thermodynamics; • D. Bertsimas, Introduction to Linear Optimization; • Dimitri Bertsekas, Nonlinear Programming; • Steven Boyd, Convex Optimization; • Richard Becker, Theorie der Wärme; • Hans-Georg Schuster, Deterministisches Chaos; Weitere Literatur in der Vorlesung.

Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Technical Application of Cold and Heat Pump Technology

Nummer/Code	
Modulname	Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierende vertiefen Ihre Kenntnisse im Bereich der Kälte- und Wärmepumpentechnik durch genaue Betrachtung der verschiedenen Komponenten von Kompressions-/Absorptionskältetechnik und unterschiedlicher Methoden zur Leistungsregulierung sowie praxisnaher Anwendungsfälle.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung und Beurteilung mehrstufiger Anlagen und deren Komponenten von Kältemaschinen und Wärmepumpen sowie alternativer Prozesse; • Methoden zur Optimierung von Kältemaschinen/Wärmepumpen • Kälteanlagen und deren Komponenten in der Anwendung (Lebensmitteltechnik; Transport; Eiserzeugung; Energietechnik); • Anwendungen von Wärmepumpen in der Haustechnik, in Gewerbe und Industrie; • Tieftemperaturtechnik; • Alternative Prozesse
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Umweltingenieurwesen M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik I, Technische Thermodynamik II, Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 75 Std.
Studienleistungen	-

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. Mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 T- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	Tafel, E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Cube, Steimle, Lotz, Kunis: Lehrbuch der Kältetechnik, C.F. Müller Verlag, 1997 • Jungnickel, Agsten, Kraus: Grundlagen der Kältetechnik, Verlag Technik, 3. Auflage, Berlin, 1990; • Int. Journal of Refrig., Elsevier Verlag

Wasserbau – Aufbauwissen

Hydraulic Engineering – Expanded Knowledge

Nummer/Code	
Modulname	Wasserbau Aufbauwissen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>In diesem Modul erlangen die Studierenden auf Basis wasserbaulicher Grundlagen Kenntnisse aus dem Themenfeld des konstruktiven Wasserbaus, insbesondere in der Planung, dem Bau und Betrieb sowie der Unterhaltung von wasserbaulichen Anlagen. Sie kennen die wichtigsten Wasserbauwerke mit den in der Praxis gebräuchlichen konstruktiven Abbildungen, die je nach gebietsspezifischen Anforderungen und Randbedingungen zum Einsatz kommen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit spezifische Fragestellungen hinsichtlich der Bauwerksdimensionierung zu lösen, um einen sicheren und reibungslosen Betrieb wasserbaulicher Anlagen zu gewährleisten.</p> <p>Des Weiteren hat das Modul zum Ziel, das Grundlagenwissen der Gewässerhydraulik zu erweitern. Dabei werden dem Studierenden die wesentlichen Modellansätze zur Strömungsberechnung inklusive der theoretischen Hintergründe und deren Anwendungsbereiche in der wasserbaulichen Praxis ausführlich vermittelt. Sie sind abschließend in der Lage, Fließvorgänge in Gewässern zu bewerten sowie hydraulische Bemessungen von Fließquerschnitten durchzuführen. Durch das in diesem Teilmodul erworbene Wissen sind die Studierenden befähigt, vertiefende Vorlesungen zum Themenbereich der numerischen Modellierung im Wasserbau zu besuchen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3SWS Ü 1 SWS
Lehrinhalte	<p>Wasserbauwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stauanlagen: Hochwasserrückhaltebecken, Pumpspeicherbecken, Sedimentationsbecken, Talsperren, Staumauern, Staudämme Sickerlinie, Standsicherheit, Entlastungs- und Entnahmeanlagen, Energieumwandlung • Kontrollbauwerke: Hydraulik über- und unterströmter Kontrollbauwerke, Wehre, Schütze • Wasserstraßen: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung, Binnenwasserstraßen, Einteilung der Binnenschiffe, wirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt • Schleusen: Schleusentypen, Schleusentore, Hydraulische Systeme • Schiffshebwerke: Senkrechthebwerke, Schräghebwerke <p>Strömungsverhalten von Fließgewässern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung von Fließgewässern, Massenerhaltung, Energieerhaltung, Impulssatz, Abflusskontrolle, Fließformeln, Wasserspiegellagenberechnung, Energieverluste, kompakte und gegliederte Querschnitte, eindimensionale instationäre Vorgänge
Titel der	Wasserbauwerke

Lehrveranstaltungen	Strömungsverhalten von Fließgewässern
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, problembasiertes Lernen (Hörsaalübungen und Praxisübungen an Versuchsständen in der Wasserbauhalle)
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B.Sc. Bauingenieurwesen B.Sc. Umweltingenieurwesen M.Sc. Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung M.Sc. Nachhaltiges Wirtschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft, Hydromechanik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Bestandene Module Mathematik I, Mathematik II, Mechanik I und Mechanik II
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45 Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	Gesamtmodul: 6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Stephan Theobald
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Videos, Unterlagen in elektronischer Form
Literatur	Strömungsverhalten von Fließgewässern: <ul style="list-style-type: none"> • Chow, V.T., Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, USA, 1959 • Heinemann E., Feldhaus R., Hydraulik für Bauingenieure, B.G. Teubner Verlag, 2003 • Naudascher, E., Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer Verlag, Wien, NY, 1992 • Preißler, G., Bollrich, G., Technische Hydromechanik, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1985 • Schröder, R.C.M., Technische Hydraulik - Kompendium für den Wasserbau, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1994 Wasserbauwerke: <ul style="list-style-type: none"> • Kuhn, Rudolf, Binnenverkehrswasserbau, Ernst & Sohn, Berlin, 1985 • Schröder, Ralph C.M., Technische Hydraulik, Springer Verlag,

	<p>Berlin, 1994</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partenscky, H.-W. , Binnenverkehrswasserbau, Schiffshebewerke, Springer Verlag, Berlin, 1984 • Partenscky, H.-W. , Binnenverkehrswasserbau, Schleusenanlagen, Springer Verlag, Berlin, 1986 • Blind, H. Wasserbauten aus Beton, Ernst & Sohn, Berlin, 1987 • Naudascher, E. Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, Springer Verlag, Wien New York, 1992 • Kaczynski, J. , Stauanlagen, Wasserkraftanlagen, Werner, Düsseldorf, 1994
--	---

Wasserbau und Wasserwirtschaft – Grundlagen
Hydraulic Engineering and Water Resources Management – Basics

Nummer/Code	
Modulname	Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>In diesem Modul werden die grundlegenden Kenntnisse des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft vermittelt. Hierbei werden die Grundlagen für alle weiterführenden Lehrveranstaltungen des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft geschaffen.</p> <p>Die Studierenden lernen die grundlegenden Prozesse des Wasserkreislaufes bzw. der Hydrologie kennen sowie Grundkenntnisse über Flussbau, Hochwasserschutz, Stauanlagen, Wasserkraftanlagen und Verkehrswasserbau. Darauf aufbauend erlangen sie Kenntnisse, Fließgewässer nach deren Fließeigenschaften, Strukturen und Nutzungen zu charakterisieren. In begleitenden Übungen werden Berechnungsansätze vorgestellt, die die Studierenden befähigen eigenständig elementare wasser-bauliche Problemstellungen analytisch zu erfassen, zu bewerten und zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 3 SWS Ü, Tut 1 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserwirtschaft/Hydrologie (Hydrologische Prozesse, Messprinzipien, Planungswerkzeuge) • Strömungsverhalten von Fließgewässern/Flussbau: Typologie/ Grundbegriffe, Gerinnehydraulik, Morphologie, Flussregulierung, Naturnahe Bauweisen • Hochwasserschutz: Begriffe, Ziele, Maßnahmen • Stauanlagen: Talsperren, Dämme, Hochwasserrückhaltebecken • Wasserkraftanlagen: Energieverbrauch, Energiereserven, • Wasserkraftpotential, Kraftwerkstypen, Turbinenarten, Leistungsplan • Verkehrswasserbau: Wasserstraßen, Schleusen, Schiffshebewerke • Spezielle Anwendungsgebiete: Küsteningenieurwesen, Landwirtschaftlicher Wasserbau • Planungswerkzeuge im Wasserbau: Physikalische und numerische Modelle, Besichtigung Wasserbauhalle
Titel der Lehrveranstaltungen	Wasserbau und der Wasserwirtschaft Grundlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, problembasiertes Lernen (Hörsaalübungen, Tutorien und Hausarbeiten), selbstgesteuertes Lernen (Tutorien, Hausarbeiten)
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Bauingenieurwesen B. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Hydromechanik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	3 SWS VL (45Std.) 1 SWS Ü (15 Std.) Selbststudium 120 Std. (inkl. 2 Hausarbeiten von je 20 Std.)
Studienleistungen	Zwei Hausarbeiten (je 20 Std.)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Klausur 120 Min.
Anzahl Credits für das Modul	Gesamtmodul: 6 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Stephan Theobald
Medienformen	PowerPoint Präsentationen, Tafelanschrieb, Videos zur Veranschaulichung der Theorie. Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Besichtigung der Wasserbauhalle zur Vorführung von Laborinfrastruktur und Versuchständen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Blind, H., Wasserbauten aus Beton, Verlag Ernst & Sohn Berlin, 1987. • Chow, V.T., Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, USA, 1959. • Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W., Applied Hydrology, McGraw Hill International Edition, Series in Water Resources and Environmental Engineering, McGraw Hill, New York, 1988. • Dyck, S., Peschke, G., Grundlagen der Hydrologie, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1995. • Giesecke, J., Mosonyi, E., Wasserkraftanlagen – Planung, Bau und Betrieb, Springer-Verlag, Berlin, 1997. • Heinemann, E., Feldhaus, R., Hydraulik für Bauingenieure, Teubner Verlag Stuttgart-Leipzig-Wiesbaden, 2003. • Kaczynski, J., Stauanlagen – Wasserkraftanlagen, Werner Verlag, 1994. • Lecher, K., Lühr, H.-P., Zanke, U.C.E., Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 8.Aufl., Parey-Buchverlag, 2001. • Maniak, U., Hydrologie und Wasserwirtschaft, 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 1997. • Naudascher, E., Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke, 2. Aufl., Springer-Verlag, 1992. • Partenscky, H.-W., Binnenverkehrswasserbau-Schleusenanlagen, Springer-Verlag Berlin, 1986.

	<ul style="list-style-type: none">• Patt, H., Hochwasser- Handbuch: Auswirkungen und Schutz, Springer-Verlag Berlin, 2001• Patt, H. ,Jürging, P., Kraus, W., Naturnaher Wasserbau- Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Springer-Verlag Berlin, 2. Auflage 2004.• Schröder, R., Technische Hydraulik - Kompendium für den Wasserbau, Springer-Verlag, 1994.• Vischer, D., Huber, A., Wasserbau, 6. Aufl., Springer-Verlag, 2002.• Zanke, U., Grundlagen der Sedimentbewegung, Springer-Verlag Berlin u.a., 1982.
--	--

Wasserkraftanlagen
Hydro power plants

Nummer/Code	
Modulname	Wasserkraftanlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Dieses Modul hat zum Ziel, den Studierenden Kenntnisse über die Planung und den Betrieb von Wasserkraftanlagen sowie die Grundlagen der Energiewirtschaft zu vermitteln. Dabei lernen die Studierenden im Teilmodul Wasserkraftanlagen zunächst die hydrologischen, hydraulischen und energetischen Grundkenntnisse sowie verschiedene Anlagentypen kennen. Sie werden damit befähigt für verschiedene Standorte geeignete Anlagen auszuwählen. In begleitenden Übungen wird dazu weiter die Fähigkeit vermittelt, Vordimensionierungen sowie Leistungspläne für Wasserkraftanlagen zu erstellen. Neben den technischen Aspekten werden die ökologischen Anforderungen beim Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen vermittelt.
Lehrveranstaltungsarten	VL (1,5 SWS), Ü (0,5 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrologische, hydraulische und energetische Grundlagen: Wasserkraftpotenziale, Leistungsplan • Kraftwerksarten: Laufkraftwerke, Speicherkraftwerke, Niederdruckanlagen, Hochdruckanlagen, Gezeiten- und Wellenkraftwerke • Bauwerke: Wasserfassung, Rohre und Verschlüsse, Wasserschloss, Krafthaus • Maschinen und elektrische Ausrüstung: Turbinen, Generatoren, Schaltanlagen • Pumpspeicherkraftwerke: Pumpturbinen, Betrieb • Bemessung, Vergütung • ökologische Aspekte: Fischaufstiege <p>Automatisierter Betrieb von Staustufen</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Wasserkraftanlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag (Vorlesung), problembasiertes und kollaboratives Lernen (Hörsaalübungen und Praxisübungen an Versuchsständen in der Wasserbauhalle)
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwesen und Regenerative Energien (Re ²)
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundlagen Wasserbauwerke und Strömungsverhalten von Fließgewässern
Voraussetzungen für die	

Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (30 Stunden) Selbststudium: 60 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Klausur (90 min) oder ggf. mündliche Prüfung (bis zu 40 min)
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Stephan Theobald
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschrieb, Bilder zu Praxisbeispielen, Unterlagen werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt
Literatur	Giesecke, Jürgen und Emil Mosonyi, (2009): Wasserkraftanlagen – Planung, Bau und Betrieb. Springer Verlag, Heidelberg.

Windenergie als Teil des Energieversorgungssystems
Wind Energy as Part of the Energy Supply System

Nummer/Code	
Modulname	Windenergie als Teil des Energieversorgungssystems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, die Probleme bei der Integration der Windenergie in die Stromversorgung beurteilen zu können, ihre Ursachen zu kennen und Strategien und Werkzeuge zu ihrer Lösung zu kennen. Die folgenden Fragestellungen sollen beantwortet werden können:</p> <p>Raumzeitliches Verhalten der Windleistung: Beschreibung des Windes als Quelle der Windstromerzeugung: Wann ist wo Wind, wie schnell nimmt er zu und ab, wie unterschiedlich ist er an verschiedenen Orten und wie wirken sich die Charakteristika des Windes auf die erzeugte Windleistung aus?</p> <p>Integration der Windleistung in das Stromnetz: Wie bleibt das Stromnetz stabil und die Stromversorgung sicher? Wie viel Strom muss wo transportiert werden? Wie wird der Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch erreicht?</p> <p>Strategien und Werkzeuge zur Integration: Wer überwacht das Stromnetz? Wie ist der Betrieb organisiert? Wie wird der erzeugte Windstrom an die Verbraucher gegeben? Wie funktioniert die Erzeugungsplanung? Was passiert bei Abweichungen? Kann man Windparks wie Kraftwerke steuern? Wie sieht die Zukunft aus?</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Einführung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das raumzeitliche Verhalten der Windleistung <ul style="list-style-type: none"> • die Energiequelle Wind • das raumzeitliche Verhalten des Windes • die erzeugte Windleistung 2. Integration der Windleistung ins Stromnetz <ul style="list-style-type: none"> • Betrieb des Stromnetzes • Windleistung im Stromnetz • Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch • Netzanschluss und Netzdienstleistungen 3. Strategien und Werkzeuge für den Betrieb des Stromversorgungssystems <ul style="list-style-type: none"> • Online-Monitoring und horizontaler Belastungsausgleich • Windleistungsvorhersage • Steuerungsmöglichkeiten des ‚Kraftwerks‘ Windparks <p>Ausblick: Virtuelle Kraftwerke, Speicher, Lastmanagement, ...</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Windenergie als Teil des Energieversorgungssystems
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Umweltingenieurwesen

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Referat und schriftliche Ausarbeitung (20 h; Dauer des Referates 20 min. in Zweiergruppen)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Referat und schriftliche Ausarbeitung (20 h; Dauer des Referates 20 min. in Zweiergruppen) mündliche Prüfung 20 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Dr. Kurt Rohrig
Lehrende des Moduls	Dr. Kurt Rohrig
Medienformen	Power Point Präsentationen, Tafelbilder, Diskussion
Literatur	Wird in der VL bekannt gegeben, wechselnde Schwerpunktthemen

Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr
Traffic Impact Analysis and Assessment Methods

Nummer/Code	
Modulname	Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Mit diesem Modul erhalten die Studierenden Kenntnisse und methodische Grundlagen im Themenfeld „nachhaltige Verkehrsplanung“. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden und Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> – zur Ermittlung und Analyse von Wirkungen des Verkehrs (insbesondere Umweltwirkungen) und – zur Beurteilung, Abwägung und Auswahl von Varianten (Entscheidungsverfahren) im Verkehrswesen <p>anzuwenden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL, Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Überblick über die Wirkungen von Verkehr und Verkehrsinfrastruktur, – Verkehrslärm, Lärmberechnung nach RLS – Abschätzung von Luftschadstoffen (Feinstaub, NO_x etc.), – Auswirkungen auf das Klima, – Verkehrssicherheit, – Nichtformalisierte und teilformalisierte Verfahren, – Nutzwertanalyse, – Nutzen-Kosten-Verfahren (Standardisierte Bewertung, EWS), – Verfahren zum ökonomischen Vergleich kommunaler Verkehrssysteme – Umweltverträglichkeitsprüfung
Titel der Lehrveranstaltungen	Wirkungsanalyse und Bewertungsverfahren im Verkehr
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Projektlernen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudium Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (21 Stunden)

	Selbststudium: 69 Stunden
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	3 T-Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Vertiefung Ressourcenmanagement und Abfalltechnik

Advanced course: resource management and waste engineering

Nummer/Code	
Modulname	Vertiefung Ressourcenmanagement und Abfalltechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende besitzen Erfahrungen im Umgang mit Anlagen und Messeinrichtungen zur Ermittlung von Daten für ausgewählte Abfallströme. Sie können Versuche planen und dokumentieren, Ergebnisse analysieren und interpretieren. Grundlegende statistische Methoden und Verfahren zur Einschätzung der Validität von Mess- und Analyseergebnissen sind bekannt. Problembewusstsein und Lösungskompetenz hinsichtlich der Beprobung und Analyse von heterogenen Materialströmen (v.a. Abfälle) ist vorhanden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Abfall- und Ressourcensysteme in aussagekräftigen Modellen abzubilden und können die Modelle zur Bearbeitung spezifischer Fragestellungen nutzen. Gängige Softwarewerkzeuge für Materialflussanalysen und Ökobilanzen sind bekannt und können angewendet werden. Modellergebnisse können selbständig analysiert, interpretiert sowie hinsichtlich Stärken und Schwächen diskutiert werden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Praktikum, Seminar; P/i, SU (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Praktikum: Ressourcenmanagement und Abfalltechnik (RA-P)</p> <p>Anhand konkreter Aufgabenstellungen werden die Planung und Durchführung von Versuchen und Probenahmen einschließlich der Interpretation der Ergebnisse durchexerziert. Die Themen der Versuche werden jeweils zu Beginn der LVA bekannt gegeben und anschließend durch die Studierenden in Gruppen bearbeitet. Außerdem wird nach Möglichkeit eine Exkursion zu einer Abfallbehandlungs- und/oder Recyclinganlage im Rahmen der LVA durchgeführt.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit in Labor und Technikum • Versuchsplanung und Durchführung • Fehlerbetrachtung und Fehlerberechnung • Probenahme und Repräsentativität • Ausgewählte Versuche (z.B. Zerkleinerung, Rauchgasmessung...) • Messungen und analytische Untersuchungen <p>Seminar: Analysis, Evaluation and Design of Waste-Resource Systems (RA-S)</p> <p>In dieser LVA wird den Studierenden anhand einer konkreten Problemstellung aus dem Bereich der Abfall- und Ressourcenwirtschaft die Anwendung wesentlicher Systemanalyse-Werkzeuge vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Material- und Stoffflussanalysen • Ökobilanzierung zur Bewertung von Umweltauswirkungen in

	Zusammenhang mit der Bewirtschaftung von Abfällen <ul style="list-style-type: none"> • Ansätze zur Optimierung von Ressourcensystemen –
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Ressourcenmanagement und Abfalltechnik (RA-P) Seminar Analysis, Evaluation and Design of Waste-Resource Systems (RA-S)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	RA-P: Vortrag; Einzel- oder Gruppenarbeit an Übungsaufgabenblättern; eigenständige Durchführung von Laborexperimenten, teils angeleitet, teils eigenständig; Kurzvorträge erarbeiten und vorstellen RA-S (in englischer Sprache): Vortrag, Gruppenarbeit, eigenständige Erarbeitung von Inhalten aus Studien und Fachartikeln, Vorträge (durch Studierende) und Diskussionsbeiträge, Bericht verfassen
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Umweltingenieurwesen und REE
Dauer des Angebotes des Moduls	Zwei Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	RA-P: jedes Wintersemester (sofern mind. 4 Teilnehmende) RA-S: jedes Sommersemester (sofern mind. 4 Teilnehmende)
Sprache	Deutsch (RA-P) und Englisch (RA-S)
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen-Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor-Studiengang (Ressourcen- und Abfallmanagement, Grundlagen der Abfalltechnik, Charakterisierung, Aufbereitung und Verwertung von Abfällen)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	RA-P Präsenzzeit: 2 SWS (24 Stunden): Seminarvorträge, Versuche, Exkursion Selbststudium: 66 Stunden (inkl. Verfassen von Berichten und ein Kurzreferat) RA-S Präsenzzeit: 2 SWS (16 Stunden): Seminarvorträge, Zwischenpräsentationen und Diskussion, Abschlusspräsentation Selbststudium: 74 Stunden (Projektbearbeitung in Gruppen, Bericht verfassen und Vorträge vorbereiten)
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	RA-P: Kurzvorträge mit Fachgespräch (20-30 min pro Gruppe) und ausgearbeiteter Bericht (15 Seiten) RA-S: Zwischen- und Abschlusspräsentation (jeweils 10 min), Fachgespräch zur Abschlusspräsentation (15 min) und ausgearbeiteter Projektbericht (20 Seiten) Beide Teilmodule können auch einzeln oder in Kombination mit

	anderen Teilmodulen belegt werden.
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits (3 T-Credits, 3 PR-Credits)
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Laner
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. David Laner und weitere Lehrende am Fachgebiet Ressourcenmanagement und Abfalltechnik
Medienformen	RA-P: Versuchs- und Meßeinrichtungen in Labor und Technikum, Beamer-Präsentationen, Tafel und Kreide RA-S: Präsentationen (Folien), Tafel und Kreide, Software-Übungen
Literatur	Relevante Literatur wird im Rahmen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

Nichttechnische Wahlpflichtmodule

Arbeits- und Organisationspsychologie 1

Work and Organizational Psychology 1

Nummer/Code	
Modulname	Arbeits- und Organisationspsychologie 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden erkennen, dass technische Produkte, Produktionsabläufe und auch andere Prozesse innerhalb einer Organisation wesentlich durch eine menschengerechte Gestaltung der Arbeitsmittel und Arbeitsabläufe bestimmt sind. Den Studierenden ist die Bedeutung dieses Faktors bewusst und sie wissen, welche Grundlagen und Modellvorstellungen zur Analyse, Bewertung und Gestaltung menschlicher Arbeit zur Verfügung stehen müssen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	Gegenstand der Vorlesung sind die Ziele, Aufgaben sowie die theoretischen und methodischen Grundlagen der Arbeitspsychologie. Schwerpunkte sind: <ul style="list-style-type: none"> • Ergonomie und Arbeits- und Organisationspsychologie und deren historische Entwicklung • Informationsverarbeitung des Menschen • Mensch-Maschine-System und Systemergonomie • Arbeitsorganisation • Arbeitssystemgestaltung (Gestaltung der Arbeitsumgebung, Arbeitsplatz- und Arbeitsmittelgestaltung)
Titel der Lehrveranstaltungen	Arbeits- und Organisationspsychologie 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Ed. Wirtschaftspädagogik M. Sc. Psychologie M. Sc. Wirtschaft, Psychologie, Management
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-

Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 30 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Oliver Sträter, Dr. Jürgen Pfitzmann
Lehrende des Moduls	Prof. Oliver Sträter
Medienformen	Vorlesung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Frieling, E. & Sonntag, Kh. (1999). Arbeitspsychologie • Zimolong, B. & Konrad, U. (2003; Eds.). Ingenieurspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie. Hogrefe. Göttingen. • Sträter, O. (2005). Cognition and safety – An Integrated Approach to Systems Design and Performance Assessment. Ashgate. Aldershot. • Schmidtke, H. (1993). Ergonomie. Hanser. München.

Arbeits- und Organisationspsychologie 2
Work and Organizational Psychology 2

Nummer/Code	
Modulname	Arbeits- und Organisationspsychologie 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Lernprozesse und Arbeitsstrukturen stehen in modernen Unternehmen im Zentrum arbeitspsychologischen Handelns. Personelle Voraussetzungen der Mitarbeiter und Förderung durch geeignete Trainings- und Entwicklungsmaßnahmen sind ebenso von zentraler Bedeutung wie die Vermeidung negativer Beanspruchungsfolgen, wie Stress, Burnout oder Mobbing.</p> <p>Studierende verfügen über Kenntnisse von Konzepten humaner Arbeitsgestaltung.</p> <p>Die Vorlesung baut auf Arbeitspsychologie 1 auf.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Gegenstand der Vorlesung sind die organisatorischen Aspekte und Umsetzungen der theoretischen und methodischen Grundlagen der Arbeitspsychologie.</p> <p>Schwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktionsgestaltung • Betriebsmanagement und Gesundheitsmanagement • Qualifikation & Training (Personale Voraussetzungen und Kompetenzentwicklung) • Personalführung (Motivation und Führung) und Gruppenarbeit • Methoden der empirischen psychologischen zur Organisationsgestaltung • Strategien und Konzepte der psychologischen Arbeitsgestaltung • Konzepte der Humanisierung der Arbeitswelt • Makrostruktur von Arbeitsprozessen • Konzepte der Verhaltensschulung
Titel der Lehrveranstaltungen	Arbeits- und Organisationspsychologie 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Ed. Wirtschaftspädagogik M. Sc. Psychologie M. Sc. Wirtschaft, Psychologie, Management
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Wintersemester

des Moduls	
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Arbeits- und Organisationspsychologie 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 30 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 90 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Oliver Sträter, Dr. Jürgen Pfitzmann
Lehrende des Moduls	Prof. Oliver Straeter
Medienformen	Vorlesung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Frieling, E. & Sonntag, Kh. (1999). Lehrbuch Arbeitspsychologie. Bern: Huber. • Zimolong, B. & Konrad, U. (2003; Eds.). Ingenieurspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie. Hogrefe. Göttingen. • Schuler, H. (1995) (Hrsg.). Lehrbuch Organisationspsychologie. Hans Huber. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle. • Reason, J. (1997). Managing the Risk of Organizational Accidents. Ashgate. Aldershot.

Einführung in das Umweltrecht (für Ingenieure)
Introduction to Environmental Law

Nummer/Code	
Modulname	Einführung in das Umweltrecht (für Ingenieure)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten geltenden Vorschriften • Kenntnis des systematischen Zusammenspiels rechtlicher Vorgaben auf unterschiedlichen Stufen • Verständnis der ökologischen, politischen, wirtschaftlichen und technischen Grundlagen der rechtlichen Regelungen • Fähigkeit zur Lösung von Fällen
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Ziel der Veranstaltung ist das Kennen lernen von Denkweisen, Strukturen und Instituten des Wirtschaftsverwaltungsrechts, insbesondere des Umweltrechts. Nach einer Einführung in das Allgemeine Wirtschaftsverwaltungsrecht soll ein Überblick über alle wichtigen Bereiche und Regelungen des besonderen Wirtschaftsverwaltungsrechts, vor allem des Umweltrechts gegeben werden. Inhalte der Vorlesung sind neben den verfassungsrechtlichen Grundlagen des Wirtschaftsverwaltungsrechts, Wirtschaftsverwaltungs-handeln und -kontrolle, das private und öffentliche Umweltrecht, die Zulassung umweltbelastender Handlungen, Handlungsmöglichkeiten der Umweltbehörden, Instrumente des Umweltrechts sowie das Verwaltungs- und Gerichtsverfahren. Des Weiteren werden ausgewählte Gebiete des besonderen Verwaltungsrechts kurz vorgestellt.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Einführung in das Umweltrecht (für Ingenieure)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftswissenschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Blockveranstaltung (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	-

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 07
Modulverantwortliche/r	Alwin Markus
Lehrende des Moduls	Alwin Markus
Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Tafel
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Schmidt/Kahl, Umweltrecht, aktuelle Auflage • Koch (Hrsg.), Umweltrecht, aktuelle Auflage • Maurer, Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Auflage • Hufen, Verwaltungsprozessrecht, aktuelle Auflage

Energieeffizienz in der Anwendung
Application of Energy Efficiency

Nummer/Code	
Modulname	Energieeffizienz in der Anwendung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Grundkenntnisse der u.g. Inhalte; Fähigkeit zu einfachen Berechnungen von Potenzialen und Kosten von Energieeinsparungen; Fähigkeit zur Analyse von Hemmnissen und geeigneten Politikinstrumenten zur Hemmnisüberwindung; Kennenlernen von Erfolgsfaktoren für die praktische Umsetzung von Effizienzmaßnahmen; Umsetzungserfahrungen der vier Solar&Spar-Projekte an Schulen mit Bürgerkapital -> siehe http://www.solarundspare.de
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Beispielhafte Effizienztechniken und deren Kosten und Einsparpotentiale • Contracting, insbesondere der Solar&Spar-Ansatz • Politikinstrumente – Pakete, Analysen, Erfahrungen
Titel der Lehrveranstaltungen	Energieeffizienz in der Anwendung: Technik, Umsetzung, Finanzierungsbeispiele, Politikinstrumente
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	1,5 SWS VL (23 Std.) Selbststudium 37 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 30 Min.
Anzahl Credits für das Modul	1 T-Credit + 1 NT-Credit
Lehreinheit	Fachbereich 15

Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Dr. Jürgen Barthel, Dr. Claus Berlo, Dr. Stefan Thomas
Medienformen	Power Point
Literatur	-

Energiemonitoringsysteme
Energy Monitoring Systems

Nummer/Code	
Modulname	Energiemonitoringsysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden lernen die Grundlagen und Anforderungen der Energiemanagementsysteme kennen und sind in der Lage, in einem Betrieb eine solches einzuführen und dauerhaft zu betreiben. Sie sind in der Lage die Energieeffizienz in einem Unternehmen darzustellen, zu bewerten sowie unter Berücksichtigung der politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen entsprechende Maßnahmen abzuleiten. Studierende werden befähigt im Anschluss eine optionale Prüfung zum zertifizierten Energiemanagement-Beauftragten abzulegen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Energiemanagementsystem (EnMS) auf Basis der ISO 50001:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rahmenbedingungen: Energiepolitik, Klimaschutz und Energieziele • Grundlagen des EnMS im Rahmen eines integrierten Managementsystems • Grundsätzliche Anforderungen an ein EnMS • Aspekte des Energieverbrauchs der Verbrauchsanalyse Messung sowie die Bildung von Kennzahlen und Energieleistungsindikatoren • Rechtskonformität auch unter steuerrechtlichen Gesichtspunkten • Kommunikation, Bewusstseinsbildung im Unternehmen • Verbesserungsprozess aus technischer und managementspezifischer Sicht • Synergien zu Umweltmanagementsystemen • Projektplanung und Implementierung <p>Rechtliche Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Europäischer Rechtsrahmen Energieeffizienz • Deutsche Gesetzgebung • Energieeffizienz im Steuerrecht mit Bezug auf Einsatz von EnMS • Geschäftsmodelle zur Optimierung der Energieeffizienz (Contracting) <p>Vertiefung technische Umsetzung von Energieeffizienz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praxisbeispiele aus verschiedenen Branchen • Monitoringsysteme und Kennzahlen
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiemanagementsysteme
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau B. Sc./M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Energieeffiziente Produktion
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Abgelegte Prüfung Energieeffiziente Produktion Grundlagen oder Energieeffiziente Produktion Vertiefung
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 65 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Hesselbach
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Alexander Schlüter Dr.-Ing. Matthias Philipp M. Sc. Florian Schlosser
Medienformen	Folien (Power Point)
Literatur	Entsprechende Normen: ISO 50001

Energiepolitik
Energy Policy

Nummer/Code	
Modulname	Energiepolitik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung energiepolitischer Grundlagen und Zusammenhänge auf nationaler und internationaler Ebene • Präsentationen von Vorträgen
Lehrveranstaltungsarten	S 1,5 SWS Blockveranstaltung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Energiepolitische Ziele, • Fördermaßnahmen für Regenerative Energien (Ordnungsrecht, Investitionszuschüsse, Zertifikate, Quoten), Internationale Klimaschutzkonventionen, • EU-Richtlinien und Weißbücher, Nationale und internationale Akteure und Interessensgruppen
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiepolitik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Seminar
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 20 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	1,5 SWS S (23 Std.) Selbststudium 37 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Präsentation und Diskussion im Rahmen eines Seminarvortrages, kurze schriftliche Zusammenfassung der Ergebnisse
Anzahl Credits für das Modul	2 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen

Lehrende des Moduls	Prof. Klaus Vajen, Dr. Martin Pehnt, Dr. Justus Brans
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen
Literatur	Aktuelle Studien zu den jeweils behandelten Themengebieten.

Energiewirtschaft
Energy Economics

Nummer/Code	
Modulname	Energiewirtschaft
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über Inhalte der Energieökonomik als Teilbereich der Ökonomik • Verständnis der zentralen Ausprägungen des Deutschen Energiesystems • Verständnis der Herausforderungen der konventionellen Energieversorgung wie auch der „Energiewende“ • Verständnis der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Instrumente der Umweltpolitik
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 1 SWS Blockveranstaltung
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Energieökonomik • Überblick über das Deutsche Energiesystem • Herausforderungen der konventionellen Energieversorgung • Energiewende in Deutschland und Europa • Funktionsprinzipien des Strommarktes • Ökonomische Instrumente der Umweltpolitik • Öl-Weltmarkt • Energienachfragemanagement
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiewirtschaft
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.) Selbststudium 15 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 20 Min.
Anzahl Credits für das	1 NT- Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	S. Samadi
Medienformen	PowerPoint
Literatur	Vorlesungsfolien

Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 1
Energy Economical Aspects of Energy Technology 1

Nummer/Code	
Modulname	Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Vermittlung grundlegender Kenntnisse betriebswirtschaftlicher und energiepolitischer Art zum besseren Verständnis ökonomischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen der Energietechnik
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	Stromerzeugung aus fossilen und erneuerbaren Energiequellen; Rationelle Energieanwendung; Energiestatistik; Energiemärkte; Wirtschaftlichkeitsberechnungen; Ressourcenökonomie
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (15 Std.) Selbststudium 30 Std. bzw. 15 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 90Min.
Anzahl Credits für das Modul	2 NT-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing. Harald Bradke
Medienformen	diverse
Literatur	-

Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 2
Energy Economical Aspects of Energy Technology 2

Nummer/Code	
Modulname	Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Vermittlung grundlegender Kenntnisse betriebswirtschaftlicher und energiepolitischer Art zum besseren Verständnis ökonomischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen der Energietechnik
Lehrveranstaltungsarten	VLmP & Ü 2 SWS
Lehrinhalte	Energiebedarfsschätzungen und -szenarien, Energie- und klimapolitische Maßnahmen, externe Effekte des Energieverbrauchs, Stromaußenhandel
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL & Ü (30 Std.) Selbststudium 30 Std.
Studienleistungen	Referat / Präsentation
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Referat / Präsentation
Anzahl Credits für das Modul	2 NT-Credits für Re ²
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Peter Zacharias
Lehrende des Moduls	Dr.-Ing Harald Bradke
Medienformen	Tafel, Laptop+Projektor, Papier
Literatur	-

Forschungsseminar: Projektmanagement in der Digitalen Transformation
Research Seminar: Project Management in Digital Transformation

Nummer/Code	
Modulname	Forschungsseminar: Projektmanagement in der Digitalen Transformation
Art des Moduls	Schlüsselkompetenz; Wahlpflichtmodul (Integration: Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft / Mensch-Organisation-Technik)
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden vertiefen ihre methodisch-fachlichen Kompetenzen entlang aktueller Forschungsergebnisse in einem Teilgebiet des Projektmanagements und/oder an der Schnittstelle zu bestimmten Herausforderungen oder Anwendungen im Bereich der digitalen Transformation. Sie können kritisch-reflektiert mit wissenschaftlichen Texten und im Besonderen mit Primärquellen des Forschungsfelds (Projektmanagement) umgehen.</p> <p>Die Studierenden entwickeln ihre methodisch-fachlichen Kompetenzen und können sich inhaltlich auf die Anforderungen einer Abschlussarbeit vorbereiten, die thematisch an das Fachgebiet „Projektmanagement in der Digitalen Transformation“ anknüpft.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Seminar 4 SWS
Lehrinhalte	<p>Das Schwerpunktthema des Forschungsseminars wechselt semesterweise und wird vor Semesterbeginn bekanntgegeben. Mögliche Schwerpunkte sind beispielsweise Projektmanagement in Entrepreneurship und Unternehmensgründung; Einfluss von Projekten auf Branchen- und Feldebene; Projekte als Vehikel im Innovationsprozess etc.</p> <p>Die kritische Würdigung von Forschungsergebnissen setzt voraus, dass die Seminarteilnehmer/innen mit den wichtigsten Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens vertraut gemacht werden. Im Vordergrund stehen u. a. folgende Inhalte: Theorien und Methoden einschließlich der Begründung ihrer Wahl; das Verhältnis von Theorie und Empirie; Wege der Datenerhebung und -analyse (qualitativ und quantitativ); wissenschaftliche Begründung und Belege; Planung eines Forschungsvorhabens im Kontext von Projektmanagement und Digitaler Transformation.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Forschungsseminar: Projektmanagement in der Digitalen Transformation
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Gruppenarbeit, Seminarvorträge, Präsentationen
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau Offen für Studierende anderer Fachbereiche, soweit der jeweilige Studiengang eine Einbringung des Fachs im Wahlbereich zulässt.
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester

Sprache	deutsch / englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Es wird empfohlen, zuvor weitere Module des Fachgebiets „Projektmanagement in der Digitalen Transformation“ zu belegen.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS (60 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme (Beteiligung an Gruppenarbeiten und -diskussionen sowie Diskussionsbeiträge während der Lehrveranstaltung, Sitzungsmoderation, Protokolle oder mündliche Kurzreferate zur Untersuchungsfrage)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit 20–30 Seiten), gekoppelt mit Vortrag/Präsentation (15 Minuten)
Anzahl Credits für das Modul	6 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Timo Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Timo Braun und wissenschaftliche Mitarbeiter
Medienformen	Folien (Powerpoint, Projektor) Literatur, vor allem aus referierten, internationalen Fachzeitschriften sowie ausgewählte methodische Lehrbücher.
Literatur	Müller-Seitz, G., Braun, T. 2013. Erfolgreich Abschlussarbeiten verfassen – Im Studium der BWL und VWL. Pearson: München. Schnell, R.; Hill, P; Esser, E. 2018: Methoden der empirischen Sozialforschung. 11. Auflage. Oldenburg: München. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Führung und Kommunikation für Ingenieure
Leadership and Communication for Engineers

Nummer/Code	
Modulname	Führung und Kommunikation für Ingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende der Ingenieurwissenschaften werden in ihrem Fachgebiet hochqualifiziert ausgebildet. Ab dem Moment, in dem der Ingenieur in einem Unternehmen eine Führungsrolle übernimmt, werden neue Anforderungen an ihn gestellt.</p> <p>Mit Abschluss dieses Seminars kennen die Teilnehmer Methoden erfolgreicher Teamführung und können diese praxisgerecht anwenden. Sie wissen, wie sie Mitarbeiter motivieren, Wissen und Ziele vermitteln und im Team auftretende Konflikte lösen. Sie beherrschen verschiedene Kreativitätstechniken sowie ein effektives Zeit- und Selbstmanagement. Teilnehmer können sowohl beruflich als auch privat von diesem Wissen profitieren.</p>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Die persönliche Führung • Teambildungsprozesse • Teamkonflikte • Kreativitätstechniken
Titel der Lehrveranstaltungen	Führung und Kommunikation für Ingenieure
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Seminar
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 30 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Präsentation mit anschließender Ausarbeitung
Anzahl Credits für das Modul	2 NT- Credits

Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Thomas Weil
Medienformen	Vermittlungsmethoden: Lehrgespräch, Gruppendiskussionen, Gruppenarbeit, Fallstudien, Rollenspiele. Der Seminarverlauf ist so gestaltet, dass abwechselnd theoretische Erörterungen mit praktischen Übungen verbunden sind.
Literatur	Wird in der LV bekannt gegeben.

Gewässerschutzrecht
Water Protection Law

Nummer/Code	
Modulname	Gewässerschutzrecht
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden kennen die wesentlichen Anwendungsbereiche des Gewässerschutzrechts auf nationaler Ebene sowie die hierzu geltenden wichtigsten Rechtsvorschriften und können diese den unterschiedlichen Rechtsebenen zuordnen und anwenden. Sie entwickeln Verständnis für die Zusammenhänge des Rechtsgebietes mit technischen, politischen und wirtschaftlichen Aspekten, können wasserrechtliche Sachverhalte analysieren und einer entsprechenden Lösung zuführen. Sie können Erlerntes auf neue Fallgestaltungen des Rechtsgebietes übertragen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	Das Gewässerschutzrecht beschäftigt sich mit dem Schutz und der Bewirtschaftung von Gewässern. Ziel der Veranstaltung ist das Kennenlernen von Denkweisen, Strukturen und Instituten des Gewässerschutzrechts. Die Veranstaltung soll einen Überblick über alle wichtigen Bereiche und Regelungen des Rechtsgebietes geben. Inhalte der Vorlesung sind die Aufgaben des Gewässerschutzrechts, das Wasserhaushaltsgesetz, Zuständigkeiten und Verfahren, Gewässernutzungen und deren Zulassung, Abwassereinleitungen, Abwasserreinigungsanlagen, Anlagen zum Umgang mit und zur Beförderung wassergefährdender Stoffe, Wasserschutzgebiete, Betriebsbeauftragte für Gewässerschutz sowie Fragen des Hochwasserschutzes und der Wasserkraftnutzung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Gewässerschutzrecht
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, e-Learning, Fallstudien, Lehrgespräch, Seminar, Präsentationen, Vorträge
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	SoSe
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse im Umweltrecht • Einführung in das öffentliche Recht • Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens / Kenntnisse der Falllösung mithilfe des Gutachtenstils • Grundlagen des Wirtschaftsrechts - TM2: Einführung in das Wirtschaftsverwaltungsrecht, insb. Umweltrecht
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer	2 SWS VL (30 Std.)

Arbeitsaufwand	Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 07
Modulverantwortliche/r	LL.M. Florian Emanuel
Lehrende des Moduls	LL.M. Florian Emanuel, Prof. Alexander Roßnagel, LL.M. Madlen Lorenz
Medienformen	PPT, Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Laskowski/Ziehm</i>, § 5, in: Koch (Hrsg.), Umweltrecht, 4. Auflage, München 2014. • <i>Peters/Hesselbarth/Peters</i>, Umweltrecht, 5. Auflage, Stuttgart 2016, Kapitel 8. • <i>Schmidt/Kahl/Gärditz</i>, Umweltrecht, 9. Auflage, München 2014, § 8. • <i>Erbguth/Schlacke</i>, Umweltrecht, 6. Auflage, Baden-Baden 2016, § 11.

Gewässerschutzrecht im internationalen und europäischen Kontext
Water Protection Law in International and European Context

Nummer/Code	
Modulname	Gewässerschutzrecht im internationalen und europäischen Kontext
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Lernergebnisse:</p> <p>Verständnis der ökologischen, politischen, wirtschaftlichen und technischen Grundlagen der rechtlichen Regelungen im Gewässerschutzrecht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorschriften und Entwicklungen im (inter)nationalen Rechtskreis des Gewässerschutzrechts • Schutzbedürftigkeit der Gewässer durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung: Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut <p>Kompetenzen:</p> <p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die vorgestellten Rechtsinstitute darstellen und interpretieren • Zusammenhänge zwischen inhaltlich zusammenhängenden Gebieten (z.B. Bodenschutz und Gewässerschutz) herstellen • planungsrechtliche und materiell-rechtliche Vorgaben synthetisieren und praktisch anwenden <p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten geltenden Vorschriften • Kenntnis des systematischen Zusammenspiels rechtlicher Vorgaben auf unterschiedlichen Stufen und aus unterschiedlichen Rechtsquellen • Befähigung zu wissenschaftlich-kritischer Verarbeitung der formellen und materiellen Anforderungen • Herausarbeitung der Wichtigkeit der behandelten Rechtsinstitute/-gebiete für die nachhaltige Entwicklung der Zukunft
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	Vermittelt werden Kenntnisse der Institute des Wasserrechts, Aufgaben des Gewässerschutzrechts, des Wasserhaushaltsgesetzes (Zuständigkeiten, Verfahren, Gewässernutzungen und Zulassung, Abwassereinleitungen, Abwasserreinigungsanlagen, Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Ausweisung von Wasserschutzgebieten), zum Abwasserabgabengesetz, zur Bestellung von Betriebsbeauftragten für Gewässerschutz, zu Fragen des Hochwasserschutzes, zum Meeresumweltschutz sowie zur Trinkwasserversorgung
Titel der Lehrveranstaltungen	Gewässerschutzrecht
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, kooperatives Lernen, Lernen durch Lehren, selbstgesteuertes Lernen, problembasiertes Lernen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz

	LL. M. Umwelt- und Energierecht M. Ed. Berufs- und Wirtschaftspädagogik M. Sc. Bauingenieurwesen M. Ed. Berufs- und Wirtschaftspädagogik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Elektrotechnik M. Sc. ASL M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften M. Sc. Ökologische Landwirtschaft M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftswissenschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Immatrikulation im Master Umwelt- und Energierecht, bzw. in den Masterstudiengängen Wirtschaftsrecht, Wirtschaftswissenschaften, Umweltingenieurwesen, Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Wirtschaftsingenieurwesen, Bauingenieurwesen, Maschinenbau, E-Technik, ASL, Nachhaltiges Wirtschaften, Ökologische Landwirtschaft, Regenerative Energien und Energieeffizienz
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Prüfungsleistung (s.u.) auch als Studienleistung möglich
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min. oder Referat und Vortrag
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 07
Modulverantwortliche/r	Prof. Silke R. Laskowski
Lehrende des Moduls	Prof. Silke R. Laskowski
Medienformen	Powerpoint, Beamer, Tafel, Moodle, Literatur
Literatur	Wird im Vorlesungsverzeichnis/ Moodle/ in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Ideenwerkstatt MACHEN
Idea Developing by Design Thinking

Nummer/Code	
Modulname	Ideenwerkstatt MACHEN!
Art des Moduls	Wahlpflichtfach
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Schlüsselkompetenzen fachübergreifend Kompetenzbereiche: <ul style="list-style-type: none"> • Fachübergreifende Studien • Kommunikationskompetenz • Organisationskompetenz • Methodenkompetenz
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Die Ideenwerkstatt-MACHEN! ermöglicht den Studierenden neben dem Erlernen eines strukturierten Ideenfindungs- u. -entwicklungsprozesses, durch Selbstwirksamkeitserfahrungen den eigenen Stärken noch mehr zu vertrauen. Damit stellt das Seminar eine sinnvolle Vorbereitung auf zukünftige Projektvorhaben im Studium oder im Berufsleben dar. Die Studierenden lernen sich in multidisziplinären Teams zu bewähren, mit überraschenden Wendungen im Prozess umzugehen und vor Publikum ihre Idee zu präsentieren. Die Ideenwerkstatt-MACHEN! ermöglicht so, eigene Ideen zu entwickeln, die Umsetzung zu planen und zu erproben.</p> <p>Zu diesem Zweck wird zuerst ein Problemlösungsprozess entwickelt.</p> <p>Nach einer vielseitigen Sammlung von Daten in Form von Fakten, Beobachtungen, Erlebnissen und Meinungen formuliert jedes Team seine individuelle Aufgabenstellung und entwickelt darauf basierend Ideen, Konzepte und Alternativen.</p> <p>Anhand der Prototypen werden die Konzepte auf ihre Brauchbarkeit hin im Feldversuch empirisch untersucht.</p> <p>Zum Abschluss der Ideenwerkstatt werden die Ergebnisse vor einem ausgewählten Publikum präsentiert (Pitch) und hinsichtlich ihrer Machbarkeit und Umsetzbarkeit diskutiert.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Ideenwerkstatt MACHEN!
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Präsenzstudium, Werkstatt, Projektmanagement, Kreativitätstechniken, Präsentationstechniken, interdisziplinäre Kommunikationstechniken
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch oder Englisch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Neugier, Engagement, Offenheit, Experimentierfreude
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Es besteht bei allen Veranstaltungen Anwesenheitspflicht, da der aktiver Beitrag und das Feedback der Teilnehmer maßgeblich für das Gelingen dieser Veranstaltung ist.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Abschlusspräsentation (Pitch) im Team der gemeinsam entwickelten Idee vor einer Jury und schriftliche Reflexion der Ideenwerkstatt (Ausarbeitung des Ideenpapiers); 3 Credits. Zusatzleistung: Schriftliche Reflexion des Teamentwicklungsprozesses oder der Präsentation; 1 Credit.
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Lehreinheit	Forschungs- und Lehrzentrum für unternehmerisches Denken und Handeln
Modulverantwortliche/r	Christian Martin, Sara von Garssen
Lehrende des Moduls	Diverse
Medienformen	–
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Thoreau, Henry David: Walden oder Leben in den Wäldern. Zürich 1971 • Carroll, Lewis: Alice im Wunderland. Augsburg, 2005 • Fuller, Buckminster: Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde und andere Schriften. Hamburg 2010 • Plattner, Hasso: Christoph Meinel ; Ulrich Weinberg: Design Thinking : Innovation lernen – Ideenwelten öffnen, München 2009 • Pfeifer, Silvia: Lernen mit Portfolios : neue Wege des selbstgesteuerten Arbeitens in der Schule, Göttingen, 2007 • Breuer, Angela Carmen: Das Portfolio im Unterricht : Theorie und Praxis im Spiegel des Konstruktivismus, Münster [u.a.], 2009 • Bogner, Alexander: Experteninterviews : Theorien, Methoden, Anwendungsfelder, Wiesbaden, 2009 • Plattner, Hasso: Design Thinking Research: Measuring Performance in Berlin, Heidelberg : Imprint: Springer, 2012 • Osterwalder, Alexander: Business Model Generation: ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Frankfurt am Main [u.a.], 2011 • Pigneur, Yves: Business Model You: Dein Leben – Deine Karriere – Dein Spiel, 1. Aufl. Frankfurt am Main, 2012 • Mayer, Horst O.: Interview und schriftliche Befragung: Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung, 6., überarb. Aufl., München : Oldenbourg, 2013 • Pfeifer, Silvia: Lernen mit Portfolios: neue Wege des

	<p>selbstgesteuerten Arbeitens in der Schule, Göttingen, 2007</p> <ul style="list-style-type: none">• Lenzen, Klaus-Dieter: Von H wie Hausarbeit bis P wie Portfolio; Kassel, 2005
--	--

Industrietransformation und Energiewende

Sustainable industrial and energy system transition

Nummer/Code	WP-InduEn
Modulname	Industrietransformation und Energiewende (Grundlagen, Konzepte, Technologien und Szenarien) Sustainable industrial and energy system transition (Basic concepts, technologies and scenarios)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden kennen zentrale Grundlagen, Konzepte, Prozesse und Technologien der Transformation zu einer klimaneutralen und ressourcenschonenden Grundstoffindustrie. Sie gewinnen ein Bewusstsein für die Relevanz zentraler Stoffkreisläufe und (Grundstoff-)Industrien für die Energiewende und eine nachhaltige Entwicklung.</p> <p>Sie erarbeiten die energiesystemische Einbettung der Transformation der Grundstoffindustrie und kennen zentrale Szenariostudien zur Energiewende. Sie kennen zentrale Aspekte der Einbindung der Grundstoffindustrie in globale Stoffkreisläufe.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten anhand ausgewählter Stoffkreisläufe eine systemische Perspektive auf die Zusammenhänge von Materialeinsatz und Recycling, Energiesystemtransformation und Elektrifizierung sowie Innovation und technologischem Wandel in der Grundstoffindustrie und erkennen zentrale technisch-ökonomische Herausforderungen einer nachhaltigen Transformation.</p>
Lehrveranstaltungen	VLmP (1 SWS), HS (1 SWS)
Lehrinhalte	<p>Themen:</p> <p>Grundlagen der Energie- und Industriesystemanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nationale und internationale Energiesystemszszenarien mit besonderem Fokus auf Industrie und Energiesystem • Methodische Grundlagen: Energiesystemmodellierung und Energiesystemszszenarien, Life-Cycle-Analysen • Energie- und produktionsstatistische Grundlagen / Treibhausgasinventare <p>Zentrale Technologien und Prozesse einer klimaneutralen und ressourcenschonenden Industrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienzpotenziale in der Industrie (Querschnittstechnologien in der Industrie) • Disruptive Technologien für eine klimaneutrale Industrie (Stahlindustrie, Zementindustrie, Chemische Industrie, Aluminium- und Nichteisenmetallindustrie, Glasindustrie, Papierindustrie, Nahrungs- und Genussmittelindustrie...) • Materialeffizienz und Circular Economy für eine klimaneutrale Industrie • Veränderung industrieller Wertschöpfungsletten und Standortfaktoren im Zuge der Dekarbonisierung der Industrie (green leakage / renewables pull)

	<p>Gekoppelte Energiesystemtransformation und Industrietransformation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herausforderungen der Elektrifizierung der Industrie • Perspektiven der Wasserstoffwirtschaft • Energieinfrastrukturen eines dekarbonisierten Energie- und Industriesystems <p>Die Veranstaltung besteht aus einem inhaltlichen Basisprogramm, das ergänzt wird um fakultative Inhalte, aus denen Themen in Absprache mit den Studierenden in der Veranstaltung gewählt werden können.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Industrietransformation und Energiewende
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Seminar, Selbststudium, Gruppenarbeit, Vortrag und Ausarbeitung
Verwendbarkeit des Moduls	<p>M. Sc. Maschinenbau, Vertiefungsrichtungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Werkstoffe und Fertigungsverfahren • Energietechnik und Umwelttechnik • Mensch – Organisation – Technik • Nachhaltige Fahrzeugtechnik <p>M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften M. Sc. RE2 Additive Schlüsselkompetenz</p>
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester (Die erste Hälfte des Moduls ist als 2-stündige Vorlesung organisiert und schließt mit einer mündlichen Prüfung (ggf. in Kleingruppen) oder einer Klausur ab. Die zweite Hälfte ist als 2-stündiges Seminar mit Vorträgen der Studierenden sowie fakultativen inhaltlichen Ergänzungen organisiert.
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jährlich im Wintersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.), 1 SWS HS (15 Std.), Selbststudium (30 Std.), Schriftliche Ausarbeitung eines Vertiefungsthemas und Vorbereitung eines Vortrags (30 Std.)
Studienleistungen	Schriftliche Ausarbeitung eines Vertiefungsthemas (12 – 15 S.) und Vortrag (20 – 45 Minuten) im Rahmen des Seminarteils (als Kleingruppe)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	

Prüfungsleistung	Prüfungsgespräch, ggf. in Kleingruppen (15 – 30 Minuten) oder Klausur (45 – 60 Min.) zum Abschluss des Vorlesungsteils am Ende der ersten Hälfte des Semesters
Anzahl Credits für das Modul	3 NT-Credits
Lehreinheit	Maschinenbau
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Lechtenböhrer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stefan Lechtenböhrer
Medienformen	Rechner und Beamer, vorlesungsbegleitende Unterlagen, ggf. Onlineapplikationen
Literatur	<p>Grundlage:</p> <p>Agora Energiewende und Wuppertal Institut (2019): Klimaneutrale Industrie: Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement. Berlin, November 2019. <i>(Ohne Teile D und E)</i>, https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung_Industrie/164_A-EW_Klimaneutrale-Industrie_Studie_WEB.pdf</p> <p>Vertiefung:</p> <p>Lechtenböhrer S, Nilsson L.J., Åhman M., Schneider C: (2016): Decarbonising the energy intensive basic materials industry through electrification – implications for future EU electricity demand, Energy (2016), Volume 115, Part 3, 15 November 2016, Pages 1623–1631, doi: 10.1016/j.energy.2016.07.110</p> <p>Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020): Klimaneutrales Deutschland. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität, https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/KNDE2050/A-EW_195_KNDE_Langfassung_DE_WEB.pdf</p> <p>Bataille, C., Åhman, C., Neuhoff, K., Nilsson, L.J., Fishedick, M., Lechtenböhrer, S., Solano-Rodriquez, B., Denis-Ryan, A., Stiebert, S., Waisman, H. Sartor, O., Rahbar, S. (2018): A review of technology and policy deep decarbonization pathway options for making energy-intensive industry production consistent with the Paris Agreement, Journal of Cleaner Production 187 (2018) 960–973 DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.03.107</p> <p>Agora Energiewende (Hrsg.) (2020): Breakthrough Strategies for Climate-Neutral Industry in Europe – Policy and Technology Pathways for Raising EU Climate Ambition, Summary; https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_Clean_Industry_Package/A-EW_197_Strategies-Climate-Neutral-Industry-EU_Summary_WEB.pdf</p>

Interkulturelle Kompetenzen

Intercultural Competences

Nummer/Code	
Modulname	Interkulturelle Kompetenz für Ingenieure
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Durch Kommunikation und Migration ist unsere Welt geprägt von einer steten Dynamik kultureller Veränderungen auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene. Unser Alltagsleben ist daher von verschiedensten kulturellen Einflüssen bestimmt: Wir konsumieren Waren, sehen Filme und hören Musik, vernetzen uns virtuell sowie studieren und arbeiten schließlich zusammen mit Menschen aus aller Welt und mit unterschiedlichsten kulturellen Hintergründen. Unsere kulturelle Vernetzung führt zu kultureller Mischung (Hybridität) auf individueller sowie kultureller Vielfalt (Diversität) auf gesellschaftlicher Ebene. Die Entwicklung nachhaltiger Handlungsstrategien erfordert daher eine grundlegende Auseinandersetzung mit der eigenen Haltung gegenüber kultureller Hybridität und Diversität.</p> <p>Ausgangspunkt ist dafür eine (selbst)kritische Reflexion von eigenen Erfahrungen sowie Selbst-, Fremd- und Weltbildern. Darauf aufbauend können individuelle Kenntnisse und Fähigkeiten (weiter)entwickelt werden, um Herausforderungen im internationalen Kontext situativ und flexibel im Dialog mit Anderen erfolgreich bewältigen zu können.</p>
Lehrveranstaltungsarten	4 SWS
Lehrinhalte	<p>Im Seminar soll sich mit der Entwicklung professioneller Handlungsstrategien für einen nachhaltig erfolgreichen Umgang mit kultureller Diversität anhand folgender Leitfragen beschäftigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was bedeutet Offenheit im interkulturellen Kontext und welche Rolle spielen dabei Selbst-, Fremd- und Weltbilder? • Wie beeinflussen kulturelle Werte und Normen unser Handeln und inwieweit spielen auch andere Faktoren eine Rolle in interkulturellen Situationen? • Wie können wir global verantwortlich handeln (lernen) und was bedeutet in diesem Zusammenhang Nachhaltigkeit aus transkultureller Perspektive?
Titel der Lehrveranstaltungen	Interkulturelle Kompetenzen auf dem Weg zu transkultureller Persönlichkeit
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Projektarbeit, Reflexionsübungen, Betreuung internationaler Studierender, Forschendes Lernen z.B. in einem Unternehmen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 20 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS (60 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Bearbeitung eines Seminarportfolios Anwesenheitspflicht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Bearbeitung eines Seminarportfolios
Anzahl Credits für das Modul	2-4 NT- Credits nach Anzahl der erfolgreich bearbeiteten Aufgaben des Seminarportfolios
Lehreinheit	Sprachenzentrum
Modulverantwortliche/r	Dr. Mario Ebest
Lehrende des Moduls	Dr. Markus Auditor
Medienformen	Online-Portal mit Fachlektüre, Videos und Seminarskripten (www.uni-kassel.de/go/transkulturell)
Literatur	Literaturliste wird im Seminar bekanntgegeben.

Internationales und europäisches Umweltrecht 1
International and European Environmental Law, Part 1

Nummer/Code	
Modulname	Internationales und europäisches Umweltrecht 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtsprechungsanalyse im Rechtsprechungsverbund (EGMR, EuGH, nationale Gerichte) • Rechtliche Einordnung internationaler und europäischer Umweltprobleme • Rechtliche Einordnung internationaler, europäischer und nationaler Umweltpolitiken
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Globale Umweltprobleme und ihre rechtliche Regulierung • Überblick über das internationale und europäische Umweltrecht • Zusammenspiel der verschiedenen Rechtsebenen („Mehr-Ebenen-Recht“) • Bedeutung des Völkerrechts und EU-Rechts für das Deutsche Recht („Implementierung“) • Bedeutung der Rechtsprechung für den Umweltschutz
Titel der Lehrveranstaltungen	Internationales und europäisches Umweltrecht 1
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Hörsaalübungen, Erörterungen, e-Learning, Fallstudien, Demonstrationen, Lehrgespräch, Seminar, Präsentationen, Vorträge
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Umweltrecht B. Sc./M Sc. Wirtschaftsingenieurwesen B. Sc./M. Sc. Wirtschaftspädagogik LL. M. Wirtschaftsrecht M. Sc. Wirtschaftswissenschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–

Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 07
Modulverantwortliche/r	Prof. Alexander Roßnagel
Lehrende des Moduls	Prof. Alexander Roßnagel, Prof. Silke Ruth Laskowski
Medienformen	PPT, Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Marauhn/Beyerlin, International Environmental Law, 2011 • Meßerschmidt, Europäisches Umweltrecht, 2011 • Koch (Hrsg.), Umweltrecht, 3. Aufl. 2010, 4. Aufl. 2014 • Erbguth/Schlacke, Umweltrecht, 5. Aufl. 2014 • Grabenwarter, Europäische Menschenrechtskonvention, Kommentar, 2014, (englische Sprache) • Calliess/Ruffert, Verfassungsrecht der EU, Kommentar 4. Aufl. 2011 • Meyer, Charta der Grundrechte der EU, Kommentar, 4. Aufl. 2014 • Herdegen, Europarecht, 16. Aufl. 2014 • Herdegen, Völkerrecht, 13. Aufl. 2014 • Ruffert/Walter, Institutionalisiertes Völkerrecht, 2. Aufl. 2015 iE • Graf Vitzthum (Hrsg.), Völkerrecht, 5. Auflage 2011 • Stein/von Buttlar, Völkerrecht, 13. Aufl. 2012

Internationales und europäisches Umweltrecht 2
International and European Environmental Law, Part 2

Nummer/Code	
Modulname	Internationales und europäisches Umweltrecht 2
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Kritische rechtswissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Wirkungsweise des „Mehr-Ebenen-Umweltrechts“ • Kritische rechtswissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Rechtsprechung im Rechtsprechungsverbund (EGMR, EuGH, nationale Gerichte) • Fähigkeit zur rechtlichen Einordnung internationaler und europäischer Umweltprobleme anhand konkreter Beispiele • Fähigkeit zur rechtlichen Einordnung internationaler, europäischer und nationaler Umweltpolitiken anhand konkreter Beispiele
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse globaler Umweltprobleme und ihrer rechtlichen Regulierung • Auseinandersetzung mit dem Zusammenspiel der verschiedenen Rechtsebenen („Mehr-Ebenen-Recht“) anhand von ausgewählten Beispielen • Rechtsprechungsanalyse
Titel der Lehrveranstaltungen	Internationales und europäisches Umweltrecht 2
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Hörsaalübungen, Erörterungen, e-Learning, Fallstudien, Demonstrationen, Lehrgespräch, Seminar, Präsentationen, Vorträge
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Umweltrecht B. Sc./M Sc. Wirtschaftsingenieurwesen B. Sc./M. Sc. Wirtschaftspädagogik LL. M. Wirtschaftsrecht M. Sc. Wirtschaftswissenschaften
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Referat und Seminararbeit

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Referat und Seminararbeit
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 07
Modulverantwortliche/r	Prof. Alexander Roßnagel
Lehrende des Moduls	Prof. Alexander Roßnagel, Prof. Silke Ruth Laskowski
Medienformen	PPT, Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Marauhn/Beyerlin, International Environmental Law, 2011 • Meßerschmidt, Europäisches Umweltrecht, 2011 • Koch (Hrsg.), Umweltrecht, 3. Aufl. 2010, 4. Aufl. 2013 (i.E.) • Erbguth/Schlacke, Umweltrecht, 4. Aufl. 2012 • Grabenwarter, Europäische Menschenrechtskonvention, Kommentar, 2010 • Calliess/Ruffert, Verfassungsrecht der EU, Kommentar 4. Aufl. 2011 • Meyer, Charta der Grundrechte der EU, Kommentar, 3. Aufl. 2011 • Herdegen, Europarecht, 14. Aufl. 2012 • Herdegen, Völkerrecht, 11. Aufl. 2012 • Ruffert/Walter, Institutionalisiertes Völkerrecht, 2009 • Graf Vitzthum (Hrsg.), Völkerrecht, 5. Auflage 2011 • Stein/von Buttlar, Völkerrecht, 13. Aufl. 2012

Management interorganisationaler Beziehungen
Managing inter-organizational relationships

Nummer/Code	
Modulname	Management interorganisationaler Beziehungen
Art des Moduls	Schlüsselkompetenz; Wahlpflichtmodul (Integration: Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft / Mensch-Organisation-Technik)
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Ausprägungsformen und Mechanismen von Unternehmenskooperation sowie ausgewählte Konzepte und Theorien des Managements interorganisationaler Beziehungen. Sie sind in der Lage, Spannungsverhältnisse im Management interorganisationaler Beziehungen zu identifizieren und situationsspezifische Lösungsansätze zur Reduktion bzw. Entschärfung dieser zu entwickeln. Des Weiteren können die Studierenden strategische und operative Probleme der Unternehmenskooperation verstehen, kritisch hinterfragen und konstruktiv bearbeiten.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Themen und Gegenstände des Managements erstrecken sich heute zunehmend über Unternehmensgrenzen hinweg. Dies ist etwa der Fall, wenn Unternehmen miteinander kooperieren, sei es im Bereich der Forschung und Entwicklung, der Produktion, Beschaffung oder des Marketings. Folgende Themen zum Management interorganisationaler Beziehungen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Management als Funktion, Institution und Praktik • Praktiken, Qualitäten und Ebenen zwischenbetrieblicher Kooperation • Organisations- und Rechtsformen zwischenbetrieblicher Beziehungen • Markttransaktionen, Hierarchiebeziehungen und Netzwerke als hybride Koordinationsform • Reflexive Netzwerkentwicklung durch Netzwerkmanagement. • Funktionen des Netzwerkmanagements • Inhärente Spannungsverhältnisse im Management von interorganisationalen Beziehungen und Lösungsansätze
Titel der Lehrveranstaltungen	Management interorganisationaler Beziehungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Interaktive Vorlesung, ggf. Gruppenarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau Offen für Studierende anderer Fachbereiche, soweit der jeweilige Studiengang eine Einbringung des Fachs im Wahlbereich zulässt.
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester

Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Empfohlen wird eine vorherige Belegung der Module „Grundlagen des Projektmanagements (Teil 1 und 2)“. Eine parallele Belegung des Fachs „Cases and Debates in Project Management“ ist sinnvoll.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Seminar (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme (Beteiligung an Gruppenarbeiten und –diskussionen sowie Diskussionsbeiträge während der Lehrveranstaltung oder mündliche Kurzreferate)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Klausur 45 Min. An die Stelle einer Klausur kann auch eine Projektarbeit im Umfang von 20–30 Seiten treten.
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Timo Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Timo Braun und wissenschaftliche Mitarbeiter
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktive Vorlesung • PowerPoint Folien • Kursbegleitende Lektüre ausgewählter Lehrbücher (siehe Literatur) und wissenschaftlicher Fachaufsätze (die im Semesterverlauf bereitgestellt werden)
Literatur	<p>Sydow, J., Duschek, S. 2011. Management interorganisationaler Beziehungen. Netzwerke – Cluster – Allianzen. Stuttgart: Kohlhammer.</p> <p>Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>

Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit
Methods of Technology Assessment – Environment and Sustainability

Nummer/Code	
Modulname	Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die grundlegende Herangehensweise an die umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Bewertung von Technologien kennen gelernt und sind in der Lage einschlägige Konzepte und Online-Tools (einschließlich der Ökobilanzierung) einzuordnen und selbständig anzuwenden.</p> <p>Sie sind in der Lage, eine umfassende Systemperspektiven anzulegen, kennen einschlägige politische Vorgaben und können geeignete Kriterien und Indikatoren für die ökologische, ökonomische und soziale Bewertung wählen. Studierende können Materialien, Produkte und Infrastrukturen lebenszyklusweit auf ihre Umwelt- und Nachhaltigkeitsperformanz bewerten. Sie können dies in Beziehung setzen zur Gesamtp Performanz der Region bzw. des Landes und quantitativ begründet Abwägungen bei Zielkonflikten durchführen.</p> <p>Das Modul stärkt explizit die Methodenkompetenz der Studierenden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP mit Ü 4 SWS
Lehrinhalte	<p>Im Rahmen der Veranstaltung werden die Grundlagen, Konzepte und Anwendungen der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Technikbewertung (u.a. VDI 3780) • Überblick allgemeine Methoden (z.B. Trend-, Kosten-Nutzen-, Risikoanalysen, Szenariotechnik, Simulation) • Ziele von Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitiken (ProgRess und Agenda 2030) • Safe-Operating-Space und Safe-Operating-Range • Systemperspektiven zur mehrskaligen und sektorübergreifenden Analyse und Bewertung • Wirkungs- und umsatzbezogene Indikatoren für Klima- und Ressourcenschutz etc. • „Fußabdrücke“ von Ressourcennutzung und Umweltbelastung • Effizienzsteigerung versus Problemverlagerung • Typen stoffflussbasierter Analyse- und Bewertungsmethoden • Methodenvertiefung Ökobilanzierung (Life-Cycle-Assessment, LCA) • Methoden zu Analyse und Bewertung stofflichen Ressourcenverbrauchs (u.a. Kumulierter Rohstoffaufwand nach VDI 4800) • Indikatoren für lebenszyklusweite Nutzung von Land- und Wasserressourcen • Ökonomische Bewertung: Lebenszykluskostenanalyse • Soziale Bewertung (social LCA) • Prinzipien vergleichender Analyse und Bewertung • Optionen der Güterabwägung zur Bewertung von „Trade-offs“ • Umgang mit Unsicherheiten

Titel der Lehrveranstaltungen	Methoden der Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Die Veranstaltung besteht aus einem VL Teil und einem Übungsteil, in dem die Studierenden den Stoff durch Anwendungsbeispiele erlernen, u.a. durch softwaregestützte Technikbewertung und die Analyse von TA Studien.
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen B. Sc./M. Sc. Wirtschaftspädagogik Zertifikatsprogramm Umweltwissen des GradZ
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Nachhaltiges Ressourcenmanagement – Grundlagen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS VLmP (50 Std.) Selbststudium 130 Std.
Studienleistungen	Präsentation eines Fall- bzw. Anwendungsbeispiels, das die Studierenden erarbeitet haben
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	In Abhängigkeit der Zahl der Teilnehmer/innen entweder mündliche Prüfung (15–30 Min.) oder Klausur (90–120 Min.)
Anzahl Credits für das Modul	6 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14 – CESR
Modulverantwortliche/r	Prof. Stefan Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Stefan Bringezu, Dr.-Ing. Clemens Mostert
Medienformen	Power Point Präsentationen (werden auf Moodle gestellt), Übungsaufgaben; PC Pool
Literatur	Ausgewählte Literatur wird in der Veranstaltung angegeben und über Moodle zur Verfügung gestellt.

Microtraining – Vortragen können
Microtraining – Successful Presentation

Nummer/Code	
Modulname	Microtraining – Vortragen können
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmenden schätzen das eigene Vortragsverhalten ein. • Die Teilnehmenden geben und empfangen konstruktives Feedback. • Die Teilnehmenden kennen Aspekte eines guten Vortrags. • Die Teilnehmenden entwickeln Zielsetzungen für die Verbesserung des eigenen Vortragsverhaltens.
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS Blockveranstaltung
Lehrinhalte	<p>Vorträge halten, im Mittelpunkt stehen und etwas sagen müssen, das kostet die meisten Menschen sehr große Überwindung. Dabei müssen wir ständig etwas präsentieren: in Seminaren an der Uni, im Vorstellungsgespräch oder neue Ideen vor der Geschäftsleitung. Erfolgreich präsentieren ist aber keine Zauberei, sondern kann gelernt werden. Die Blockveranstaltung „Microtraining – Vortragen können“ richtet sich an alle Studierenden, die ihre Vortragskompetenz entwickeln und verbessern bzw. ausbauen wollen. In diesem Seminar hält jede/-r Teilnehmer/-in einen 10-minütigen (Micro-) Vortrag. Die Kurzvorträge werden per Digicam aufgezeichnet. Die von den Referentinnen sorgfältig angeleiteten Feedbacks und die Videoaufzeichnung ermöglichen eine neue Perspektive auf das eigene Vortragsverhalten. Hierdurch werden Entwicklungspotenziale nutzbar (Training). Eine individuelle Beratung zur Verbesserung zukünftiger Vorträge rundet das Seminar ab.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Microtraining – Vortragen können
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Präsentationen, Vorträge, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Schriftliche Erörterung und Reflexion des Microtrainings.
Voraussetzung für Zulassung zur	–

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Schriftliche Erörterung und Reflexion des Microtrainings
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Forschungs- und Lehrzentrum für unternehmerisches Denken und Handeln
Modulverantwortliche/r	Sara v. Garssen Dr. Daniela Bertinetti
Lehrende des Moduls	Dr. Daniela Bertinetti, Dr. Juliane Dieterich, Dr. Markus Wochnik
Medienformen	-
Literatur	-

Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Grundlagen

Sustainable Resource Management – Fundamentals

Nummer/Code	
Modulname	Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Grundlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden verbessern ihr Orientierungswissen und ihre Methodenkompetenz. Sie kennen wesentliche Trends des globalen Ressourcenverbrauchs in Deutschland, der EU und weltweit sowie deren Hintergründe. Die Studierenden wenden eine umfassende Systemperspektive an, mit deren Hilfe Nachhaltigkeitsbedingungen abgeleitet und Strategien einer nachhaltigen Ressourcennutzung auf verschiedenen Handlungsebenen entwickelt werden können. Sie können Methoden zur Analyse des sozio-industriellen Metabolismus ansprechen und selbst einfache Hochrechnungen der Materialintensitätsanalyse am Beispiel von Grundwerkstoffen, Produkten und Infrastrukturen durchführen.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP inkl. Ü 2 SWS
Lehrinhalte	<p><u>Analyse globaler Ressourcennutzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzept des sozio-industriellen Metabolismus, Analysetypen (SFA, MSA, LCA, IOA, ewMFA) und Indikatoren <p><u>Trends globaler Ressourcennutzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mineralien, Biomasse, Land; relative und absolute Abkoppelung; EKC Hypothese vs. Belege; Gründe für Problemverlagerung <p><u>Zukunftsfähiger Metabolismus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Bedingungen für nachhaltigen Stoffwechsel am Beispiel der EU; die "Großen Drei" Indikatoren und vier Kernstrategien <p><u>Ressourceneffiziente und recyclingbasierte Industrie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Faktor4/10, Rolle von Einsparung, Substitution, Recycling und Produktdesign; Ressourceneffizienz u. Klimawirkung <p><u>Balancierte Bio-ökonomie und Bionikonomie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiel Biokraftstoffe: Verlagerung von Umwelt- und Sozialproblemen; nachhaltige Nutzung von Biomasse; kurz- u. langfristige Strategien. <p><u>MIPS – Konzept und Messung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialintensitätsanalyse nach dem MIPS-Konzept (Material Input pro Serviceeinheit); Schema und Übung zur Berechnung; Beispiele; Ressourcenintensität von Stromerzeugungssystemen; Datenquellen
Titel der Lehrveranstaltungen	Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Grundlagen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	In der VL im WiSe werden die Kurseinheiten über ppt-Präsentationen vermittelt, die selbständiges Vor- und Nachbereiten unterstützen. Diese werden von den Studierenden vor der Präsenzveranstaltung durchgesehen. Bei der Präsenzveranstaltung stellt der Dozent die besonders wichtigen Themen heraus und es werden gemeinsam Übungsfragen und -aufgaben behandelt.

Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./ M. Sc. Architektur B. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen B. Sc./ M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften, B. Sc./ M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (25 Std.) Selbststudium 65 Std.
Studienleistungen	Aktive Mitarbeit bei der Besprechung der Übungsfragen und -aufgaben.
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14 - CESR
Modulverantwortliche/r	Prof. Stefan Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Stefan Bringezu
Medienformen	ppt Präsentationen und unterstützendes Lehrmaterial, das über Moodle angeboten wird
Literatur	Die ppt-Präsentationen sind so aufgebaut, dass sie den geforderten Stoff vollständig enthalten. Als unterstützende Literatur dient hauptsächlich: <ul style="list-style-type: none"> • S. Bringezu and R. Bleischwitz (contr. eds.) (2009): Sustainable Resource Management. Greenleaf Publishers.

Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Anwendungen

Sustainable Resource Management – Applications

Nummer/Code	
Modulname	Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Anwendungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden verbessern ihr Orientierungswissen und ihre Methodenkompetenz. Sie kennen wesentliche Trends des globalen Ressourcenverbrauchs in Deutschland, der EU und weltweit sowie deren Hintergründe. Die Studierenden wenden eine umfassende Systemperspektive an, mit deren Hilfe Nachhaltigkeitsbedingungen abgeleitet und Strategien einer nachhaltigen Ressourcennutzung auf verschiedenen Handlungsebenen entwickelt werden können. Sie können Methoden zur Analyse des sozio-industriellen Metabolismus ansprechen und selbst einfache Hochrechnungen der Materialintensitätsanalyse am Beispiel von Grundwerkstoffen, Produkten und Infrastrukturen durchführen.</p> <p>Im Anwendungsseminar wird die Kommunikations- und Organisationskompetenz erhöht durch mündliche und schriftliche Präsentationen in Kleingruppen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	S 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Der Stoff des WS wird vorausgesetzt und in Form eines Seminars vertieft.</p> <p>Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationssysteme zu Ressourcennutzung in Produktion und Konsum (z.B. aktuelle Indikatorenentwicklung) • Aktuelle Politiken zu Nachhaltigem Ressourcenmanagement (z.B. EU Roadmap Resource Efficiency; Deutschland: ProgRes) • Ableitung politischer Ziele für Ressourceneffizienz und NRM (metabolismusorientiert z.B. für die Ausgestaltung jener Politikprogramme) • Ressourceneffiziente Öffentliche Beschaffung (z.B. zur Bewertung baulicher Investitionsprojekte) • Ressourcenintensität ausgewählter Energiesysteme (z.B. Windgas) • Beurteilung der Wirksamkeit von Strategien und Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft (z.B. "Carbon Capture and Use" oder Wertstofftonne) • Analyse und Bewertung von Maßnahmen zur Integration von Stoff- und Energieversorgung (z.B. Vertical Farming) • Es fließen jeweils aktuelle Beispiele aus Forschungsprojekten des Wuppertal Instituts und aus wissenschaftlichen und beratenden Gremien ein (z.B. International Resource Panel).
Titel der Lehrveranstaltungen	Nachhaltiges Ressourcenmanagement- Anwendungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Im Seminar des SoSe bilden die Studierenden 2er oder 3er Gruppen, wählen aus einer Liste ihr Vertiefungsthema aus und bearbeiten es nach einer Einführung durch den Dozenten. Die Gruppen präsentieren innerhalb der Vorlesungszeit ihre Herangehensweise an das Thema.

	Dies wird gemeinsam im Kurs diskutiert und bildet die Basis für die Erstellung der Seminararbeit (10 Seiten pro Person), die in den folgenden zwei Monaten erstellt wird.
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc./ M. Sc. Architektur B. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen B. Sc./ M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften, B. Sc./ M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Das Modul sollte erst ab dem 5. Semester besucht werden (nach dem Grundstudium).
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (20 Std.) Selbststudium 70 Std.
Studienleistungen	Kurzpräsentation von 15 min (pro Teilnehmer)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Es wird die schriftliche Arbeit bewertet (10 Seiten pro Kursteilnehmer/in)
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 14 – CESR
Modulverantwortliche/r	Prof. Stefan Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Stefan Bringezu
Medienformen	ppt Präsentationen und unterstützendes Lehrmaterial, das über Moodle angeboten wird
Literatur	Es wird themenspezifisch ausgewählte Literatur angeboten, die Studierenden begeben sich jedoch auch selbstständig auf Quellensuche zu ihrem Thema.

Parameter der Nachhaltigkeit – Stoffliche und energetische Ressourcen
Parameters of Sustainability – Material and Energy Resources

Nummer/Code	
Modulname	Parameter der Nachhaltigkeit – Stoffliche und energetische Ressourcen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben vertiefte fachspezifische Kenntnisse zu den Parametern der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie, Soziologie, Kultur). Sie verfügen über eine ganzheitliche Sichtweise insbesondere in Bezug auf stoffliche und energetische Ressourcen, die während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes den Nutzer und die Umwelt beeinflussen. Die Studierenden verstehen die komplexen energetischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit. Sie kennen die Ansätze der Verfahren zur Stoff- und Ökobilanzierung. Auf dieses Wissen aufbauend können die Studierenden Konzepte für Wohn- und Nichtwohngebäude aus dem Blickwinkel nachhaltiger Bauplanung entwickeln und bewerten.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (inkl. S) 2 SWS
Lehrinhalte	Im Rahmen des Teilmoduls „stoffliche und energetische Ressourcen“ werden Themen behandelt, die Einfluss nehmen auf die ökologische, funktionale und technische Qualität von Gebäuden. Inhalte des Teilmoduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Wirkungen auf globale und lokale Umwelt (z. B. Treibhauspotenzial) • Ressourcen, Inanspruchnahme und Abfallaufkommen (z. B. Primärenergiebedarf) • Gesundheit und Behaglichkeit (z. B. Thermische Komfort im Winter und im Sommer) • Nachhaltige Lösungen für die technische Gebäudeausrüstung im Bereich Wärme und Strom • Nachhaltiger Umbau des deutschen Energiesystems (politische Randbedingungen, Szenarien und konkrete Maßnahmen)
Titel der Lehrveranstaltungen	Parameter der Nachhaltigkeit – Stoffliche und energetische Ressourcen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energie und Energieeffizienz M. Sc. Architektur M. Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche)	Grundlagen Bauphysik

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL und S (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	–
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung 30Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 NT-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Anton Maas
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Maas, Prof. Jens Knissel
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen; Vorlesungsskripte
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hegger, M.; Fuchs, M.; Stark, Th.; Zeumer, M.: Energie-Atlas : Nachhaltige Architektur. Basel : Birkhäuser, 2008. • Bauer, M.; Mösle, P.: Green building. München : Callwey, 2007. • Eyerer, P.: Ganzheitliche Bilanzierung : Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen. Berlin : Springer, 1996. • König, H. et al: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung – Grundlagen, Berechnung, Planungswerkzeuge. München : Detail Green Books, 2009. • Ebert, T., Eßig, N. und Hauser, G.: Zertifizierungssysteme für Gebäude. Nachhaltigkeit bewerten – Internationaler Systemvergleich – Zertifizierung und Ökonomie. München : Detail Green Books, 2010. • Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Hrsg.): DGNB Handbuch für nachhaltiges Bauen – Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude; Version 2012 • Lenz B.; J. Schreiber; T. Stark: Nachhaltige Gebäudetechnik – Grundlagen, Systeme, Konzepte; Detail; München, 2010 • Weber, Lukas: Energie in Bürogebäuden – Verbrauch und energierelevante Entscheidungen; Vdf Hochschulverlag; ETH Zürich, 2001

Projektmanagement 1: Einführung und Grundlagen
Project Management 1: Introduction and Basics

Nummer/Code	
Modulname	Projektmanagement in der Digitalen Transformation
Art des Moduls	Schlüsselkompetenz; Wahlpflichtmodul (Integration: Produktionstechnik und Arbeitswissenschaft / Mensch-Organisation-Technik)
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden kennen wesentliche Grundelemente des Projektmanagements (PM). Sie haben Kenntnis von der Bedeutung und dem Wert des PM im Arbeitsleben und bei der Bewältigung von Fachaufgaben.</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Begriffe im Themenbereich, verschiedene Arten und Aufbauorganisationsformen von Projekten, Abläufen und die wesentlichen Prozesse im Projektmanagement.</p> <p>Die Studierenden können Projektmanagementkenntnisse auf die Organisation, Durchführung und Steuerung von Projekten anwenden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü + HÜ
Lehrinhalte	In der Lehrveranstaltung (LV) werden wichtige Grundlagen des PM vermittelt. Dazu gehören neben wesentlichen Begriffsdefinitionen die Projektvoraussetzungen sowie die Projektziele. Darauf aufbauend werden Grundkenntnisse in Projektorganisation, Projektstrukturierung und zum Projektumfeld vermittelt. Schließlich werden die Grundlagen wesentlicher Elemente der Projektsteuerung, wie Termin- und Kostenplanung, Risikomanagement und Controlling eingeführt. Im Rahmen der Vorlesung werden auch einige Übungen mit den Studierenden durchgeführt. In Teil I wird über alle wichtigen Elemente des PM eine Einführung vermittelt.
Titel der Lehrveranstaltungen	Projektmanagement 1: Einführung und Grundlagen
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übungen
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Elektrotechnik M. Sc. Informatik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	deutsch

Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 2 Ü (Einzeltermine, insg.; 10 Std.) Selbststudium 50 Std.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme in den Übungen (Gruppenarbeit, Abgabe und Überprüfung der Ergebnisse inklusive mündliche Ergebnispräsentation)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistung	Klausur 60 Min.
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Timo Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Timo Braun und wissenschaftliche Mitarbeiter
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktive Vorlesung; Folien (Powerpoint, Projektor) • Labor- und Hörsaalübung • Kursbegleitende Lektüre ausgewählter Lehrbücher (siehe Literatur) und wissenschaftlicher Fachaufsätze (die im Semesterverlauf bereitgestellt werden)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bea, F., Scheurer, S., Hesselmann, S. 2020. Projektmanagement. 3. Auflage. UVK-Verlag: München. • Braun, T., Müller-Seitz, G. 2023. Digitale Transformation: Wandel durch Projekte. Vahlen: München. • Braun, T., Sydow, J. 2019. Projektmanagement und temporäres Organisieren. Kohlhammer: Stuttgart. • Timinger, H. 2017. Modernes Projektmanagement: Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg. Wiley: Weinheim.

Projektmanagement 2 – Grundlagen des Projektmanagements, Teil 2
Project Management 2

Nummer/Code	
Modulname	Projektmanagement 2 – Grundlagen des Projektmanagements, Teil 2
Art des Moduls	Schlüsselkompetenz
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Formen der Projektaufbauorganisation zu beschreiben, miteinander zu vergleichen und in Abhängigkeit bestimmter Situationen eine geeignete auszuwählen • zu erklären was ein Projektmanagementprozess ist und unterschiedliche Prozessmodelle miteinander zu vergleichen • effektive Instrumente des Projektänderungs-, -risiko- und -stakeholdermanagements anzuwenden • die Aufgaben und Kompetenzen des Projektleiters zu nennen und zu beschreiben • zu erklären, in welchen Situationen Leistungen, Entscheidungen oder Informationen des Auftraggebers wichtig für einen reibungslosen Projektfortgang sind • wesentliche Komponenten des und Aufgaben im Projektwissensmanagement(s) zu nennen und zu beschreiben
Lehrveranstaltungsarten	VLmP 2 SWS Ü + HÜ (je ein Halbtag)
Lehrinhalte	<p>In der LV werden wichtige Grundlagen des PM vermittelt. Der Lehrstoff hinsichtlich der Kernprozesse des Projektmanagements (Projektplanung, -controlling und -steuerung) sowie hinsichtlich Projektaufbauorganisation aus PM I wird vertieft und erweitert. Ein Fokus liegt des Weiteren auf Unterstützungsprozessen wie dem Änderungs- und Nachforderungsmanagement, Wissensmanagement und Risikomanagement. Im Rahmen der Vorlesung werden auch einige Übungen mit den Studenten durchgeführt.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Projektmanagement 2 – Grundlagen des Projektmanagements, Teil 2
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Übung
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Elektrotechnik M. Sc. Informatik
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester

Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen des Projektmanagements, Teil 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS VL (30 Std.) 0,5 SWS Ü + HÜ (je einen Halbtage; 10 Std.) Selbststudium 30 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht in den Übungen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Teilnahme an den Übungen
Prüfungsleistung	Klausur 60 min.
Anzahl Credits für das Modul	3 Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.–Ing. Konrad Spang
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.–Ing. Konrad Spang
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Folien (Powerpoint, Projektor) • Skript • Softwarevorführung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bea, F. X.; Scheurer, S.; Hesselmann, S. (2011): Projektmanagement. 2., Aufl. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft Konstanz. • Burghardt, M. (2018): Projektmanagement: Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Projekten. 10., Auflage. Erlangen: Publicis Publ. • Madauss, B. (2017): Theorie und Praxis aus einer Hand. 7., Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Raumordnungs- und Bauplanungsrecht
Legal Issues of Construction Planning and Building Regulations

Nummer/Code	
Modulname	Vertiefung Raumordnungs- und Bauplanungsrecht
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende verfügen über vertiefte Kenntnisse zentraler Inhalte des Raumordnungs- und Bauplanungsrechts einschließlich europarechtlicher Bezüge. Sie können mit raumordnungs- und bauplanungsrechtlichen Fragestellungen selbständig umgehen. Hierzu zählen insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Arbeit mit juristischer Literatur und Rechtsprechung (Recherche, Verständnis, Einordnung), • die Anwendung des geltenden Rechts auf konkrete Fallsituationen, • das vertiefte Verständnis von rechtsförmigen Plänen der Raumordnung und der Bauleitplanung, • das Begreifen von Recht als (fach)politisches Gestaltungsinstrument. <p>Die Studierenden vertiefen ihre Kompetenzen im Bereich wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere im Hinblick auf Textanalyse; Argumentationskompetenz.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Vorlesung mit Prüfung (1 SWS) + Übung (1 SWS)
Lehrinhalte	<p>Inhalte Raumordnungsrecht:</p> <p>Europäische Raumentwicklung; übergreifende Aspekte des ROG; Raumordnung auf Bundesebene; Landesplanung; Regionalplanung; übergreifende Aspekte des Landesplanungsrechts am Beispiel Hessen; Umweltprüfung; besondere inhaltliche Themenstellungen der Raumordnung (z. B. Klimawandel; Kulturlandschaften); Bezüge zum Fachplanungsrecht</p> <p>Inhalte Bauplanungsrecht:</p> <p>übergreifende Aspekte des Bauplanungsrechts; Vertiefung Flächennutzungsplanung; Vertiefung Bebauungsplanung; Vertiefung bauplanungsrechtliche Zulassung; ausgewählte Aspekte des besonderen Städtebaurechts; städtebauliche Eingriffsregelung; FFH-VP/ besonderes Artenschutzrecht und Bauleitplanung; Umweltprüfung; besondere inhaltliche Themenstellungen der Bauleitplanung und des Städtebaurechts (z. B. Klimawandel; Baukultur/ bauliche Gestaltung)</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Die Veranstaltungen des Moduls beinhalten Vorlesungs- und Übungsanteile. Zu den Übungsanteilen zählen die Anwendung des geltenden Rechts auf konkrete Fallsituationen, die Diskussion von Problemfeldern der behandelten Rechtsgebiete anhand aktueller Beispiele aus Rechtsprechung und Fachdiskussion sowie die Plananalyse von Regional und Bauleitplänen.

Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul in L und A, S M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundkenntnisse im Bau-, Planungs- und Umweltrecht
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Kontaktstudium: 30 h Eigenstudium: 60 h
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung
Anzahl Credits für das Modul	3 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Andreas Mengel
Lehrende des Moduls	Prof. Andreas Mengel
Medienformen	Beamerpräsentation; Arbeit mit Gesetztestexten; Arbeit mit Raumordnungs- und Bauleitplänen; Besprechung von Fachtexten (Fachaufsätze; Kommentare, Fachbücher u.a.) und Rechtsprechung
Literatur	Raumordnungsgesetz; Hessisches Landesplanungsgesetz; Baugesetzbuch. Weitere Literaturhinweise werden am Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben und sind auf der Homepage des Fachgebiets einseh- und abrufbar.

Ressourcengovernance und Umweltmanagement
Resource Governance and Environmental Management

Nummer/Code	
Modulname	Ressourcengovernance und Umweltmanagement
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende verstehen die Steuerungsmöglichkeiten des Einsatzes natürlicher Ressourcen, die sich über verschiedene Handlungsebenen erstrecken und neben dem Staat auch Akteure der Wirtschaft und von NGOs einbeziehen.</p> <p>Sie haben einen Überblick über die Instrumente zur nachhaltigen Gestaltung des sozio-industriellen Stoffwechsels und der damit verbundenen Ressourcennutzung. Sie haben vertieften Einblick genommen in ausgewählte Instrumente und kennen die Bedingungen ihrer Wirksamkeit sowie des Risikos von Problemverlagerungen. Sie kennen die für die Umsetzung staatlicher Vorgaben und gesellschaftlicher Ziele im betrieblichen Umweltmanagement erforderlichen Informationen und Maßnahmen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	S (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Im Rahmen des Seminars werden die Strategien und Instrumente nachhaltiger Ressourcengovernance und ihrer Verbindung mit betrieblichem Umweltmanagement vermittelt, wobei Beispiele aus Deutschland und anderen Ländern herangezogen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze der Governance (Transitionszyklus etc.) • Politische Programme auf nationaler, EU und internationaler Ebene (Deutsches Ressourceneffizienzprogramm, EU Circular Economy Package, Agenda 2030 der Vereinten Nationen etc.) • Regulative Instrumente – „Command & Control“ (Verbote, Gebote) • Marktorientierte Instrumente (Abgaben, Steuern, Zertifikate, Bonusregelungen, Vergaberichtlinien) • Informationsbasierte akteursorientierte Instrumente (Monitoring, Indikatoren, Zielvereinbarungen, Roadmaps, Ressourceneffizienz-/Energieagenturen, Richtlinien) • Innovationsorientierte Maßnahmen (dynamische Standards, Normen, Auszeichnungen) • Betriebliches Umweltmanagement (Fokus Information und Kommunikation) <p>In das Seminar fließen u.a. Erkenntnisse des <i>International Resource Panel</i> ein.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Ressourcengovernance und Umweltmanagement

(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Auf der Basis von Einführungen in die Themenbereiche vertiefen sich die Studierenden unter Anleitung und über die Auswertung und Recherche von Literatur in ausgewählte Themen.
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Umweltingenieurwesen (M1 Schwerpunkt Abfall- und Ressourcenwirtschaft), RE2, Nachhaltiges Wirtschaften, Wirtschaftsingenieurwesen und Zertifikatsprogramm Umweltwissen des GradZ.
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen nachhaltigen Ressourcenmanagements (VL im WiSe)
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 2 SWS (20 Stunden) Selbststudium: 70 Stunden
Studienleistungen	15min Präsentation der Studienergebnisse
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Anrechnung der Studienleistung, Seminararbeit (10 S.).
Anzahl Credits für das Modul	3 NT-Credits
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stefan Bringezu
Medienformen	Power Point Präsentationen (werden auf Moodle gestellt), individuelle Beratung und Gruppengespräche
Literatur	Ausgewählte Literatur wird in der Veranstaltung angegeben und über Moodle zur Verfügung gestellt.

Stadt- und Regionalökonomie

Economics of Urban and Regional Development

Nummer/Code	
Modulname	Stadt- und Regionalökonomie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen	Die Studierenden erlangen Grundlagenwissen zu den Interdependenzen zwischen Raum und Ökonomie und der Bedeutung

(Qualifikationsziele)	ökonomischer Prozesse für die Stadt- und Regionalentwicklung. Sie verfügen über ein grundlegendes Verständnis von Stadt und regionalökonomischen Zusammenhängen. Die Studierenden beherrschen Theorien sowie lokale und regionale Entwicklungsstrategien. Sie erlangen Kenntnisse der stadt- und regionalökonomischen Instrumente, der europäischen und nationalen Förderung sowie der Kommunalfinzen. Sie verfügen über Kenntnisse zur Bedeutung besonderer stadt- und raumprägender Branchen wie Immobilien, Einzelhandel, Tourismus, Gewerbe - und Industrie. Die Lehrformen vermitteln Schlüsselkompetenzen im Bereich mündlicher und schriftlicher Präsentation, Diskussionsfertigkeiten.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP & Ü 4 SWS
Lehrinhalte	Die Vorlesung zielt auf die Vermittlung theoretischer Grundlagen, empirischer Entwicklungen und praktischer Anwendungen der Stadt- und Regionalökonomie. Themen sind: Standortfaktoren, Standorttheorien, Stadtsysteme, Stadt und Konsum, Tourismus, Immobilienwirtschaft, Kommunale und regionale Wirtschaftspolitik, Kommunalfinzen. Das Seminar zur Vorlesung dient zur Vertiefung und Ergänzung. Insbesondere werden regionalökonomische Analyse-, Bewertungs- und Prognosetechniken angewendet und der Umgang mit statistischen Quellen und Darstellungen geübt. Gespräche mit Praktikern und / oder kleine Exkursionen werden in die Veranstaltung integriert.
Titel der Lehrveranstaltungen	Stadt- und Regionalökonomie
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Das Modul gliedert sich in einen rezipierenden und einen auf die Vertiefung, Reflexion und praktische Bedeutung gerichteten Teil.
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. / M. Sc. Architektur B. Sc. / M. Sc. Stadt- und Regionalplanung B. Sc. / M. Sc. Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung M. Sc. NaWi
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS VL und Ü (60 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Mündliche Mitarbeit
Voraussetzung für	-

Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Hausarbeit
Anzahl Credits für das Modul	6 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anna Butzin
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Anna Butzin
Medienformen	-
Literatur	-

Technical English, UNICert II, 1. Teil
Technical English, UNICert II, Part 1

Diese LV steht stellvertretend für alle anderen Sprachkurse, die vom Sprachenzentrum angeboten werden. Dazu bitte folgende Seiten ansehen: www.uni-kassel.de/sprz/

Nummer/Code	
Modulname	Technical English, UNICert II, 1. Teil
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Auffrischung / Erweiterung der Sprachstrukturen • Erweiterung der mündlichen Kompetenz • Befähigung zur Beschreibung und Diskussion technischer Inhalte
Lehrveranstaltungsarten	Sprachkurs 4 SWS
Lehrinhalte	Hinweis: Anmeldung nur über die Homepage des Sprachenzentrums möglich. www.uni-kassel.de/sprz
Titel der Lehrveranstaltungen	Technical English, UNICert II, 1. Teil
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Englisch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Niveau Schulenglisch
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS Sprachkurs (13 Wochen) Selbststudium 26 Std.
Studienleistungen	Aktive Mitarbeit
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	1 mündliche Präsentation zu einem techn. Thema und 1 Klausur 90 Min.
Anzahl Credits für das Modul	4 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich ISZ
Modulverantwortliche/r	Dr. Mario Ebest
Lehrende des Moduls	Trudie Fourie, Touran Mohsenipour, Dr. A. Alcock, Dr. M. Ebest
Medienformen	Print-Lehrwerk
Literatur	Technical English 3, Pearson

Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit – Anwendungen
Technology Assessment – Environment and Sustainability – Applications

Nummer/Code	
Modulname	Technikbewertung – Umwelt und Nachhaltigkeit – Anwendungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul Masterstudiengang
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende haben die Anwendung von Methoden zur umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Bewertung von Produktionsverfahren und Produkten praktiziert und sind in der Lage einschlägige Konzepte und Online-Tools (einschließlich der Ökobilanzierung) selbständig anzuwenden.</p> <p>Sie sind in der Lage, wesentliche Anforderungen von Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement auf betrieblicher Ebene praxisorientiert mit wissenschaftlichen Kriterien des Stoffstrom- und Ressourcenmanagements zu verbinden und zielorientiert schrittweise umzusetzen. Sie wissen, wie einschlägige Normen und politische Vorgaben berücksichtigt werden können, welche Indikatoren für die ökologische, ökonomische und soziale Bewertung zur Verfügung stehen und wie diese mittels eigener Recherche und verfügbaren Datenbasen ermittelt, mit geeigneter Software aufbereitet und akteursorientiert kommuniziert werden können. Sie haben Erfahrung in Teamarbeit und projektbasierter Arbeitsorganisation gesammelt.</p> <p>Das Modul stärkt explizit die Methodenkompetenz der Studierenden.</p>
Lehrveranstaltungsarten	PS (4 SWS)
Lehrinhalte	<p>Im Rahmen des Projektseminars werden an Hand eines ausgewählten Beispielthemas die Methoden der Umwelt- und Nachhaltigkeitsbewertung zur Anwendung gebracht und die dafür erforderlichen Kenntnisse vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement • Anforderungen an die Kennzeichnung von Produkten • Lebenszyklusbasierte Bewertung von Produkten (Ökobilanzierung) • Bestimmung der „Vier Fußabdrücke“ als Leitindikatoren der Umweltbelastung • Ermittlung von Indikatoren der Ressourceneffizienz und nachhaltiger Ressourcennutzung • Bestimmung von Indikatoren zur Nachhaltigkeitsbewertung • Datenrecherche • Datenbanken für Ökobilanzierungen • Softwarepakete für LCA • Projektorganisation und Teamarbeit

	<ul style="list-style-type: none"> • Akteursorientierte Kommunikation <p>Als Beispielthemen, die der Formulierung der zentralen Projektaufgabe dienen, zählen z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Mensa-Menüs unter Nachhaltigkeitsaspekten; • Bewertung von Produktionsverfahren mit CO₂-Nutzung unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit. <p>In das Projektseminar fließen aktuelle Forschungsergebnisse, Methodenentwicklungen und Daten des Center for Environmental Systems Research (CESR) ein.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Technikbewertung - Umwelt und Nachhaltigkeit - Anwendungen
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Die Gruppe der Studierenden bearbeitet als Team eine ausgewählte Aufgabenstellung. Sie erhalten themen- und methodenbezogene Impulse und Feed-Back sowie Anleitung zur projektmäßigen Organisation der Herangehensweise, Durchführung und Ergebnisdarstellung der Arbeit. Sie können auf Rechnerkapazität und verfügbare LCA-Software zugreifen.
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Umweltingenieurwesen (M3 Ergänzung Umweltingenieurwesen, M7 SQ Umweltökonomie), RE2, Nachhaltiges Wirtschaften, Wirtschaftsingenieurwesen und Zertifikatsprogramm Umweltwissen des GradZ.
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch mit englischen Lehrmaterialien
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Methoden der Technikbewertung - Umwelt und Nachhaltigkeit (VL+Ü im WiSe); nicht zwingende aber empfohlene Voraussetzung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 4 SWS (50 Stunden) Selbststudium: 130 Stunden
Studienleistungen	Dokumentierte schriftliche und mündliche Beiträge der Studierenden zur Lösung der Teamaufgabe (ca. 25 Stunden, inkl. Recherche, Präsentation und Dokumentation)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Anteilmäßige Anrechnung der Studienleistungen; jeweils individueller Beitrag zur Abschlusspräsentation (10-15min je

	Teiln.) sowie zum Abschlussbericht (ca. 10 S. je Teiln.) der Gruppe
Anzahl Credits für das Modul	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Bringezu
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stefan Bringezu, Dr.-Ing. Clemens Mostert
Medienformen	Mündliche Anleitung, unterstützt von Power Point Präsentationen (werden auf Moodle gestellt), PC Pool
Literatur	Ausgewählte Literatur wird in der Veranstaltung angegeben und über Moodle zur Verfügung gestellt.

Transformative Industriepolitik und Energiewende

Transformative industrial policy and energy transition

Nummer/Code	WP-TluEn
Modulname	Transformative Industriepolitik und Energiewende (Politikansätze und geopolitische Aspekte)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Studierenden kennen wesentliche Grundlagen, Konzepte und Technologien der Transformation zu einer klimaneutralen und ressourcenschonenden Grundstoffindustrie. Sie gewinnen ein Bewusstsein für die Einbettung einer transformativen Industriepolitik in größere innovations-, klima-, energie- und geopolitische Zusammenhänge.</p> <p>Sie erarbeiten Grundzüge zentraler aktueller Politikansätze einer europäischen nachhaltigen Industrie- und Energiepolitik und sind in der Lage diese im Kontext der Herausforderungen der Industrietransformation zu einzuordnen.</p> <p>Die Studierenden können die Industrietransformation in ausgewählte entwicklungs- und geopolitische Kontexte einordnen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VLmP (1 SWS), HS (1 SWS)
Lehrinhalte	<p>Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Konzepte, Technologien und Szenarien der Transformation zu einer klimaneutralen Industrie • Innovationstheoretische Ansätze der Industrietransformation • Politikansätze für die Transformation zu einer klimaneutralen und ressourcenleichten Industrie • Konzeption und Umsetzungsstand des Fit for 55-Pakets und des Clean Industry Pakets der EU sowie nationale Implementierung in Deutschland • Der Inflation Reduction Act der USA und seine Relevanz für die Industrietransformation • Industrietransformation als Chance für Entwicklung (Mena, Nigeria, Namibia, Südafrika) • Geopolitische Aspekte der Industrietransformation • Industrietransformation und globale Klimapolitik <p>Die Veranstaltung besteht aus einem inhaltlichen Basisprogramm, das ergänzt wird um fakultative Inhalte, aus denen Themen in Absprache mit den Studierenden in der Veranstaltung gewählt werden können.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Transformative Industriepolitik Politikansätze und geopolitische Aspekte
(Lehr- / Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung, Seminar, Selbststudium, Gruppenarbeit
Verwendbarkeit des Moduls	<p>M. Sc. Maschinenbau, Vertiefungsrichtungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Werkstoffe und Fertigungsverfahren • Energietechnik und Umwelttechnik • Mensch - Organisation - Technik • Nachhaltige Fahrzeugtechnik <p>M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Nachhaltiges Wirtschaften M. Sc. RE2 Additive Schlüsselkompetenz</p>
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester (Die erste Hälfte des Moduls ist als 2-stündige Vorlesung organisiert und schließt mit einer mündlichen Prüfung (ggf. in Kleingruppen) oder einer Klausur ab. Die zweite Hälfte ist als 2-stündiges Seminar mit Vorträgen der Studierenden sowie fakultativen inhaltlichen Ergänzungen organisiert.
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	jährlich im Wintersemester

Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Die Vorlesung ergänzt die Inhalte der Veranstaltung Industrietransformation und Energiewende (Grundlagen, Konzepte, Technologien und Szenarien) eine Kombination beider Veranstaltungen ist empfehlenswert aber nicht notwendig.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS VL (15 Std.), 1 SWS HS (15 Std.), Selbststudium (30 Std.), Schriftliche Ausarbeitung eines Vertiefungsthemas und Vorbereitung eines Vortrags (30 Std.)
Studienleistungen	Schriftliche Ausarbeitung eines Vertiefungsthemas (12 – 15 S.) und Vortrag (20 – 45 Minuten) im Rahmen des Seminarteils (als Kleingruppe)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Prüfungsgespräch, ggf. in Kleingruppen (15 – 30 Minuten) oder Klausur (45 – 60 Min.) zum Abschluss des Vorlesungsteils am Ende der ersten Hälfte des Semesters
Anzahl Credits für das Modul	3 NT-Credits
Lehreinheit	Maschinenbau
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Lechtenböhrer
Lehrende des Moduls	Prof. Dr. Stefan Lechtenböhrer
Medienformen	Rechner und Beamer, vorlesungsbegleitende Unterlagen, ggf. Onlineapplikationen
Literatur	<p>Grundlage:</p> <p>Agora Energiewende und Wuppertal Institut (2019): Klimaneutrale Industrie: Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement. Berlin, November 2019. (Insbesondere Teile D und E), https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2018/Dekarbonisierung_Industrie/164_A-EW_Klimaneutrale-Industrie_Studie_WEB.pdf</p> <p>Vertiefung:</p> <p>Bataille, C., Åhman, C., Neuhoff, K., Nilsson, L.J., Fishedick, M., Lechtenböhrer, S., Solano-Rodriguez, B., Denis-Ryan, A., Stiebert, S., Waisman, H. Sartor, O., Rahbar, S. (2018): A review of technology and policy deep decarbonization pathway options for making energy-intensive industry production consistent with the Paris Agreement, <i>Journal of Cleaner Production</i> 187 (2018) 960-973 DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.03.107</p> <p>Goldthau, A., Westphal K. et al. (2019): How the energy transition will reshape geopolitics, comment, <i>Nature</i>, Vol 569, 2MAY2019, p 29-31,</p> <p>Hermille, L., Lechtenböhrer, S. (2022): A climate club to decarbonize the global steel industry, comment, <i>Nature</i>, https://www.nature.com/articles/s41558-022-01383-9</p> <p>Nilsson, L. J., Åhman, M., Bauer, F., Johansson, B., van Sluisveld, M., Vogl, V., Andersson, F. N. G., Bataille, C., de la Rue du Can, S., Hansen, T., Lechtenböhrer, S., Schiro, D. (2021): An industrial policy framework for transforming energy and emissions intensive industries towards zero emissions", <i>Climate Policy</i>, 2021, Vol. 21, No. 8, 1053–1065 DOI: 10.1080/14693062.2021.1957665</p> <p>esseling, J.H., Lechtenböhrer, S., Åhman, M., Nilsson, L.J., Worrell, E., Coenen, L. (2017): The transition of energy in-tensive processing industries towards deep</p>

	decarbonization: Characteristics and implications for future research, Renewable and Sustainable Energy Reviews 79 (2017) 1303–1313, http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.156
--	---

Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umwelthandeln
Environmental Knowledge, Environmental Awareness, Environmental Action

Nummer/Code	
Modulname	Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umwelthandeln
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Nachdem Besuch der Veranstaltung wird erwartet, dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenwissen zu den materiellen Auswirkungen und den psychologischen Ursachen und Steuerungsmöglichkeiten des Umweltverhaltens besitzen, • die Rolle der individuellen Umweltwahrnehmung, des Umweltlernens und Handelns bei der Verursachung von Umweltproblemen, die auf die Wirkung zahlreicher Einzelhandlungen zurückgeführt werden, verstehen, • Grundkenntnisse der Stoffflüsse und Umweltbelastungen, die in der Ver- und Entsorgung durch verschiedene Lebensweisen anfallen, besitzen. • Sie verstehen die Grundzüge der Ökobilanzierung, • Einblick in die Möglichkeiten der Verhaltensänderung • durch verschiedene individuelle und auch strukturelle Maßnahmen sowie deren systemisches Zusammenwirken haben und • in der Lage sind, die behandelten Themen aus einschlägigen Lehrbüchern bzw. Deutsch- oder englischsprachigen Forschungsbeiträgen zu extrahieren, kompetent zu präsentieren sowie kritisch zu diskutieren.
Lehrveranstaltungsarten	VLmP & S 4 SWS
Lehrinhalte	<p>In der Veranstaltung wird anhand eines Vorlesungsteils und in vertiefenden Seminaren in die Thematik des individuellen und gesellschaftlichen Umwelthandelns eingeführt. Dabei zielen wir auf eine Verbindung von Umweltwissen, Umweltwahrnehmung und -bewusstsein sowie Umwelthandeln.</p> <p>Dazu werden orientiert am aktuellen „Nachhaltigkeitsdiskurs“ Umweltprobleme benannt, Methoden zur Bestimmung von Umweltbelastungen vorgestellt und Handlungsoptionen diskutiert.</p> <p>Ebenfalls werden Ressourcendilemmata, Handeln in komplexen Systemen sowie soziale Unterschiede bezogen auf Umwelt thematisiert.</p> <p>Diese Veranstaltung richtet sich an umweltinteressierte Studierende verschiedener Fachbereiche.</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Umweltwissen, Umweltwahrnehmung, Umwelthandeln
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Vorlesung
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M.Sc. Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des	Ein Semester

Moduls	
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS Vorlesung und Seminar (60 Std.) Selbststudium 120 Std.
Studienleistungen	Referat, schriftl. Ausarbeitung
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	–
Prüfungsleistung	Referat, schriftl. Ausarbeitung
Anzahl Credits für das Modul	6 NT- Credits
Lehreinheit	Fachbereich CESR
Modulverantwortliche/r	Prof. Friedrich Krebs
Lehrende des Moduls	Prof. Mathias Krebs
Medienformen	Beamerpräsentation, E-Learning
Literatur	Ernst, A. (1997). Ökologisch-soziale Dilemmata. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Unternehmensgründung – ClimaTec!
Business start-up – ClimaTec!

Nummer/Code	SK-UGCT
Modulname	Unternehmensgründung – ClimaTec!
Art des Moduls	Wahlpflicht
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Ziel ist es dabei, reale Gründungsideen im Bereich Klimaschutz-Klimaanpassung – Nachhaltigkeit in Teams bis hin zum Pitch vor einer fachkundigen Jury als Abschlussleistung zu entwickeln. Die wesentlichen Grundlagen der Unternehmensgründung werden vermittelt, die Studierenden wenden diese in Gruppen praktisch an, erstellen einen Businessplan und präsentieren ihre Ergebnisse als Pitch. Durch die Veranstaltung werden wichtige Kompetenzen wie effektives Arbeiten in Gruppen, Präsentationstechniken, Grundlagen effektiver Kommunikation und selbständiges Lernen gefördert.</p> <p>Die Gründungsideen für die Lehrveranstaltungen orientieren sich an diesen Schwerpunkten, um diese zu unterstützen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Seminar, 4 SWS (3–6 NT-Credits)
Lehrinhalte	<p>Die Veranstaltung gliedert sich in die vier bzw. fünf Teilbereiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen und „Handwerkszeug“ Dazu zählen die Themen Finanzen und Finanzierung, Recht sowie die Erstellung eines Businessplans. 2. Gründer berichten Es werden verschiedene „Gründungsgeschichten“ von Gründern präsentiert und diese Fallstudien analysiert. Ein Bestandteil ist hierbei auch die Analyse von gescheiterten Vorhaben und der Umgang damit. 3. Erstellen Businessplan (5Tage, 24h) mit Betreuung Innerhalb von fünf Tagen (freie Zeiteinteilung) erarbeiten Teams (2–4 Studierende) einen Businessplan für konkrete Aufgaben mit kontinuierlicher Betreuung durch Coaches. 4. Pitch vor fachkundiger Jury mit Prämierung Abschließende Präsentation des Businessplans als Pitch (10 Minuten). Das Format ähnelt dabei einem realen Investorengespräch. 5. Zusätzliche Ausarbeitung eines Businessplans auf ca. 30–40 Seiten als Word-Dokument auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse. <p>Für die ersten vier Teilbereiche werden 3 Credits vergeben. Für die zusätzliche Ausarbeitung des Businessplans (Teilbereich 5) werden weitere 3 Credits vergeben (ca. 3 Wochen Aufwand).</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Unternehmensgründung – ClimaTec!
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Einführende Grundlagen als Vortrag, Erfahrungsberichte von Gründern, anschließend Gruppenarbeit und selbstgesteuertes Lernen. Im Teilbereich 5 Ausarbeitung eines Businessplans.
Verwendbarkeit des Moduls	Master RE ²

Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommer- und Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	4 SWS S (50 Std.), Selbststudium (50 Std.) und ggf. zusätzlich schriftl. Ausarbeitung ca. 30–40 Seiten (Word)
Studienleistungen	S1: Abschlusspräsentation und ggf. Businessplan
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Präsentation mit Diskussion
Anzahl Credits für das Modul	3–6 NT-Credits (mit oder ohne Ausarbeitung Businessplan) cp
Lehreinheit	Maschinenbau
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.–Ing. Hartmut Hetzler
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.–Ing. Jens Hesselbach / Prof. Dr.–Ing. Mark Junge
Medienformen	Theorie: Folien (Power Point)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> – Osterwalder & Pigneur: Business Model Generation – Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. 2011 Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main. – Aulet: Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup. 2013 John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.

Wissenschaftskommunikation für Ingenieur*innen
Science communication for engineers

Nummer/Code	SK-WissKom
Modulname	Wissenschaftskommunikation für Ingenieur*innen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Die Teilnehmer*innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben ein Verständnis für die Bedeutung von Wissenschaftskommunikation entwickelt, • wissen, wie wissenschaftliche Erkenntnisse zielgruppenspezifisch und verständlich kommuniziert werden können, • haben praktische Erfahrungen als Kommunikator*innen in verschiedenen Formaten gesammelt • kennen verschiedene Ansätze, wissenschaftliche Inhalte medial zu veranschaulichen, • sind in der Lage, Ingenieurwissenschaftliche Inhalte auf unterschiedlichen Plattformen zu veröffentlichen. <p>Integrierte Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationskompetenz • Methodenkompetenz
Lehrveranstaltungsarten	Blockseminar 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Was ist Wissenschaftskommunikation und wofür brauchen wir sie? • Wie wird Wissen verhandelt und wie wird unsere Wahrnehmung der Wirklichkeit davon beeinflusst? • Vom Fachchinesisch zur klaren Aussage (Linguistik und Verständlichkeitsforschung) • Framing • Ingenieur*innen als Kommunikator*innen (Körpersprache, Stimme, mediale Stützung, Sprachstil) • Thematisierung und Erprobung verschiedener Formate der Wissenschaftskommunikation (Eine Auswahl aus folgender Liste): <ul style="list-style-type: none"> ○ Präsentation ○ Ted Talk ○ Science Slam ○ Presseartikel/Blog ○ Wisskomm 2.0 (Social Media) ○ Wisskomm im betrieblichen Kontext ○ Podcasts ○ Wisskomm analog: verständlich schreiben ○ ... • Multimodale Gestaltungsmöglichkeiten (Mediengestaltung) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie greifen Text und Bild ineinander? ○ Grafiken und Schaubilder • Fotos und Videos
Titel der	Wissenschaftskommunikation für Ingenieur*innen

Lehrveranstaltungen	
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Gruppenarbeiten, Vorträge, kollaboratives und kooperatives Lernen, handlungs- und produktionsorientierte Lehrformen, Rollenspiele, praktische Anteile
Verwendbarkeit des Moduls	
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Sommer- und Wintersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitschaft, in Kommunikationsprojekten des Fachbereichs mitzuwirken • Eventuell kurzes Motivationsschreiben
Studentischer Arbeitsaufwand	Blockseminar (30 Stunden), Eigenarbeit (60 Stunden)
Studienleistungen	S1: – Medial aufbereitete Inhalte, in denen Wissenschaftskommunikation betrieben wird (Präsentation, Instagram-Beitrag, Podcast, Science Slam, Ted Talk)
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Portfolio (10–15 S.) oder Hausarbeit
Anzahl Credits für das Modul	3 NT-Credits
Lehreinheit	Maschinenbau
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hetzler
Lehrende des Moduls	Dr. Daniel Koch
Medienformen	• Präsentationen • Filme • Planspiel
Literatur	

Laborpraktika und Projektstudien
Energiemonitoring in der Praxis (Messen, Verarbeiten, Überwachen)
Energy Monitoring in Practice (Measuring, Processing, Monitoring)

Nummer/Code	
Modulname	Energiemonitoring in der Praxis (Messen, Verarbeiten, Überwachen)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden haben die Bestandteile eines Energiemonitoring-systems kennen gelernt. Im Zuge dessen sind Sie in der Lage, Sensoren auszulegen und an verschiedene Monitoringsysteme anzubinden. Sie entwickeln ein fundiertes Verständnis für eine automatisierte Datenerfassung und -verarbeitung im Kontext der Energieeffizienz technischer Anlagen.
Lehrveranstaltungsarten	P 2 SWS
Lehrinhalte	Die Studierenden arbeiten im Laborpraktikum an verschiedenen Geräten und technischen Anlagen unterschiedlicher Größe. Die Studierenden sollen sämtliche für die Umsetzung des Energiemonitoringsystems notwendigen Schritte selbst durchführen, u.a. die Auswahl und Auslegung der Messsensorik, den Messaufbau, die Durchführung der Messungen, die Übertragungstechnik und die Plausibilisierung sowie Visualisierung der Messdaten. Der Hauptfokus liegt auf elektrischer Leistungsmessung, Temperaturmessung und Durchflussmessung.
Titel der Lehrveranstaltungen	Energiemonitoring in der Praxis (Messen, Verarbeiten, Überwachen)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Laborpraktika, Praktikum, praktische Arbeiten, Blockveranstaltung, Präsentationen, Vorträge.
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Mechatronik M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Mechatronik M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	VL Energiemonitoringsysteme
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	1 SWS praktische Arbeiten 1 SWS Anfertigen wissenschaftlicher Ausarbeitung Vorbereiten und Halten der Präsentation

Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Teilnahme an den praktischen Arbeiten
Prüfungsleistung	Seminarbericht mit Abschlusspräsentation
Anzahl Credits für das Modul	3 PR-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Hesselbach
Lehrende des Moduls	Heiko Dunkelberg, M.Sc.; Jan-Peter Seevers, M.Sc.
Medienformen	Folienvortrag, Praxis im Labor
Literatur	Vgl. Info des Dozenten in der ersten UE

Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum
Fundamentals in Cold and Heat Pump Technology – Experimental Laboratory Course

Nummer/Code	
Modulname	Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik– Praktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über die Fähigkeit, eigenständig experimentell zu arbeiten. Sie haben Kenntnisse über unterschiedliche Möglichkeiten der Temperatur- und Druckmessung und der Leistungsmessungen von Kältemaschinen und Wärmepumpen. Sie können Daten wissenschaftlich auswerten und ihre Ergebnisse präsentieren.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Es werden Versuche an kältetechnischen Anlagen und deren Bauteile durchgeführt. Für unterschiedliche Kältemittel wird der Energietransport in den Kältemaschinen untersucht. Die Studenten erhalten eine Einweisung in dem Umgang mit dem Versuchsstand und führen zunächst unter Anleitung und dann eigenständig Versuche durch. Die Auswertung dieser Daten und die Anfertigung eines Versuchsberichtes erfolgt im Anschluss. Die theoretischen Kenntnisse werden durch die ingenieurpraktische Anwendung im Labor vertieft.
Titel der Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Nach einer kurzen, theoretischen Einführung wird das Praktikum durch wissenschaftliches Personal angeleitet.
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz, B. Sc. Maschinenbau B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik 1+2, Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 20 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht während der Versuchsdurchführung im Labor
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Versuchsbericht im Umfang von 15 – 20 Seiten
Anzahl Credits für das Modul	3 PR- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15

Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Cube, Steimle, Lotz, Kunis: Lehrbuch der Kältetechnik, C.F. Müller Verlag, 1997 • Jungnickel, Agsten, Kraus: Grundlagen der Kältetechnik, Verlag Technik, 3. Auflage, Berlin, 1990

Praktikum Energieeffizienz von Gebäuden
Practical Training: energy efficiency of buildings

Nummer/Code	
Modulname	Praktikum Energieeffizienz von Gebäuden
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, selbstständig Messungen an Prüfständen und in ausgeführten Gebäuden durchzuführen, die Messungen auszuwerten und die Erkenntnisse anzuwenden. Die Studierenden verfügen über Wissen über die geläufigsten Einstellungen von Wärmeübergabesystemen und Lüftungsanlagen sowie die Beurteilung der Gebäudedichtheit und Gebäudelüftung.
Lehrveranstaltungsarten	P 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Technische Gebäudeausrüstung: Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen; Effiziente Pumpentechnik; Aufbau und Regelung von Lüftungsanlagen; messtechnische Analyse des Betriebsverhaltens und Ermittlung von Effizienzkenngrößen. Vergleich von Messergebnissen mit den theoretischen Erwartungen.</p> <p>Bauphysik: Dichtheitsmessung von Gebäuden und Gebäudeteilen mittels der Blower Door-Technik, Ermittlung von Dichtheitskennwerten und Leckageortung. Messung von Luftvolumenströmen mit der Tracergas-Methode</p>
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Energieeffizienz von Gebäuden
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Architektur M. Sc. Bau-/Umweltingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Blockveranstaltung
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Sommersemester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen Bauphysik, Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltung „Rationelle Energienutzung in Gebäuden“
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 Std. Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Testat über Versuchsvorbereitung mit kurzem Fachgespräch (10 min.)

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Schriftliche Ausarbeitung und Fachgespräch
Anzahl Credits für das Modul	3 PR-Credits
Lehreinheit	
Modulverantwortliche/r	Prof. Jens Knissel
Lehrende des Moduls	Prof. Anton Maas, Prof. Jens Knissel, Lehrende der FGs TGA und BPY
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen; Übungsmaterialien; Demonstrationsanlagen
Literatur	Je nach Ankündigung in der Lehrveranstaltung

Praktikum Photovoltaik
Photovoltaic Laboratory

Nummer/Code	
Modulname	Praktikum Photovoltaik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<ul style="list-style-type: none"> • Kennen lernen der Komponenten, die in den unterschiedlichsten Photovoltaiksystemen eingesetzt werden • Kennen lernen der wichtigsten Zusammenhänge bei Photovoltaiksystemen
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Versuch 1: <ul style="list-style-type: none"> • Kennlinienaufnahme eines Solarmoduls • Kennlinienaufnahme eines Solarmoduls bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken Versuch 2: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatureinfluss auf die Kennlinie eines Solarm. • Einfluss des Neigungswinkels auf die Leistungsabgabe eines Solarmoduls • Aufnahme eines Tagesganges für Sommer und Winter Versuch 3: <ul style="list-style-type: none"> • Reihenschaltung von Solarmodulen • Parallelschaltung von Solarmodulen • Abschattung von Solarmodulen ohne Bypassdiode • Abschattung von Solarmodulen mit Bypassdiode Versuch 4: <ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaikanlage im Netzparallelbetrieb • Messung des Wechselrichterwirkungsgrades • Photovoltaikanlage im Inselnetzbetrieb Versuch 5: <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung einer PV - Anlage mit einem Simulationsprogramm
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Photovoltaik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Praktikum Labor
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Allgemeines Elektrotechnisches Wissen, das Thema Photovoltaik sollte schon behandelt worden sein
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer	2 SWS Pr (30 Std.)

Arbeitsaufwand	Arbeitsaufwand 60 Std.
Studienleistungen	Ausarbeitung der Versuchsunterlagen
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Abschlusstest, Ausarbeitung der Versuchsunterlagen
Anzahl Credits für das Modul	3 PR- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 16
Modulverantwortliche/r	Prof. Martin Braun
Lehrende des Moduls	Prof. Martin Braun und MitarbeiterInnen
Medienformen	Versuchsunterlagen, Tafel, Laborausstattung
Literatur	Wird bei der Vorbesprechung bekannt gegeben

Praktikum: Ressourcenmanagement und Abfalltechnik (RA-P)
Laboratory: Resource management and waste engineering

Nummer/Code	
Modulname	Praktikum: Ressourcenmanagement und Abfalltechnik (RA-P)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul (auch als Teil des Moduls "Vertiefung Ressourcenmanagement und Abfalltechnik")
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende besitzen Erfahrungen im Umgang mit Anlagen und Messeinrichtungen zur Ermittlung von Daten für ausgewählte Abfallströme. Sie können Versuche planen und dokumentieren, Ergebnisse analysieren und interpretieren. Grundlegende statistische Methoden und Verfahren zur Einschätzung der Validität von Mess- und Analyseergebnissen sind bekannt. Problembewusstsein und Lösungskompetenz hinsichtlich der Beprobung und Analyse von heterogenen Materialströmen (v.a. Abfälle) ist vorhanden.
Lehrveranstaltungsarten	P (2 SWS)
Lehrinhalte	Anhand konkreter Aufgabenstellungen werden die Planung und Durchführung von Versuchen und Probenahmen einschließlich der Interpretation der Ergebnisse durchexerziert. Die Themen der Versuche werden jeweils zu Beginn der LVA bekannt gegeben und anschließend durch die Studierenden in Gruppen bearbeitet. Außerdem wird nach Möglichkeit eine Exkursion zu einer Abfallbehandlungs- und/oder Recyclinganlage im Rahmen der LVA durchgeführt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit in Labor und Technikum • Versuchsplanung und Durchführung • Fehlerbetrachtung und Fehlerberechnung • Probenahme und Repräsentativität • Ausgewählte Versuche (z.B. Zerkleinerung, Rauchgasmessung...) • Messungen und analytische Untersuchungen
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Ressourcenmanagement und Abfalltechnik (RA-P)
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	RA-P: Vortrag; Einzel- oder Gruppenarbeit an Übungsaufgabenblättern; eigenständige Durchführung von Laborexperimenten, teils angeleitet, teils eigenständig; Kurzvorträge erarbeiten und vorstellen
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengänge Umweltingenieurwesen und REE
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	RA-P: jedes Wintersemester (sofern mind. 4 Teilnehmende)
Sprache	Deutsch (RA-P)
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen-Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor-Studiengang (Ressourcen- und Abfallmanagement, Grundlagen der Abfalltechnik, Charakterisierung, Aufbereitung und Verwertung von Abfällen)

Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	
Studentischer Arbeitsaufwand	RA-P Präsenzzeit: 2 SWS (24 Stunden): Seminarvorträge, Versuche, Exkursion Selbststudium: 66 Stunden (inkl. Verfassen von Berichten und ein Kurzreferat)
Studienleistungen	
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	RA-P: Kurzvorträge mit Fachgespräch (20–30 min pro Gruppe) und ausgearbeiteter Bericht (15 Seiten)
Anzahl Credits für das Modul	3 PR-Credits
Lehreinheit	Prof. Dr. David Laner
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Laner und weitere Lehrende am Fachgebiet Ressourcenmanagement und Abfalltechnik
Lehrende des Moduls	RA-P: Versuchs- und Messeinrichtungen in Labor und Technikum, Präsentationen, Tafel und Kreide
Medienformen	Relevante Literatur wird im Rahmen der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.
Literatur	

Praktikum Solarthermische Komponenten und Systeme
Laboratory: Solar Thermal Components and Systems

Nummer/Code	
Modulname	Praktikum Solarthermische Komponenten und Systeme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende sind in der Lage, solarthermische Komponenten, insbes. Kollektor, Wärmeübertrager und Speicher, sowie Messprinzipien und Genauigkeit von Sensoren zur Solarstrahlungsmessung zu charakterisieren.</p> <p>Sie wissen um die Betriebscharakteristika und um die Vor- und Nachteile verschiedener Komponenten und Systemverschaltungen.</p> <p>Sie haben weiterhin ein Systemverständnis entwickelt und können Solarthermische Systeme grundsätzlich auf Funktionsfähigkeit überprüfen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Inbetriebnahme einer Standard- und einer Drainback-Solaranlage; • Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Solaranlagen und deren Komponenten; • Indoor-Vermessung eines Kollektors unter dem Sonnensimulator; • Untersuchung von Schichtladesystemen für Solarspeicher; • Charakterisierung des Betriebsverhaltens von Wärmeübertragern.
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Solarthermische Komponenten und Systeme
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Gruppenarbeit, Laborpraktikum, Praktikum, praktische Arbeiten, Präsentationen, Vorträge, Fachgespräch
Verwendbarkeit des Moduls	M.Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz, B.Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau M.Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Block von 1–2 Wochen (je nach Teilnehmerzahl)
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module „Solarthermie“ und „Planung solarunterstützter Wärmeversorgungssysteme“ oder vergleichbare Vorkenntnisse.
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul „Solarthermie“ oder vergleichbare Vorkenntnisse.
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Durchführung von Laborversuchen Anwesenheitspflicht
Voraussetzung für Zulassung zur	Studienleistung

Prüfungsleistung	
Prüfungsleistung	Eingangs-Fachgespräch, Versuchsprotokolle Abschlusspräsentationen (je ca. 30 Minuten)
Anzahl Credits für das Modul	3 PR- Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Prof. Klaus Vajen
Medienformen	Versuchsanleitungen
Literatur	Solarstrahlung und Solarthermie: <ul style="list-style-type: none"> • Duffie, Beckman: "Solar Engineering of Thermal Processes"; ISBN 978-0-471-69867-8 (2006) • Goswami, Kreith, Kreider: „Principles of Solar Engineering“, SBN 1-56032-714-6 (2000) • Khartchenko: „Thermische Solaranlagen“, ISBN 3-540-58300-9 (1995)

Praktikum Thermische Messtechnik
Laboratory: Thermal Measurement Technique

Nummer/Code	
Modulname	Praktikum Thermische Messtechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende kennen die Messprinzipien und die Genauigkeiten von Sensoren zur Volumenstrom-, Temperatur- und Druckmessung. Sie wissen um die Vor- und Nachteile verschiedener Sensoren, die in thermischen Systemen zum Einsatz kommen, und können Messtechnik je nach Einsatzzweck auswählen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, (resultierende) Messunsicherheiten zu berechnen.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz verschiedener Sensoren zur Messung von Temperaturen und Volumenströmen, • Messung von Druck und Druckverlusten über verschiedenen Prüflinge und Einbauten.
Titel der Lehrveranstaltungen	Praktikum Thermische Messtechnik
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Gruppenarbeit, Laborpraktikum, Praktikum, praktische Arbeiten, Präsentationen, Vorträge, Fachgespräch
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz, B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlegendes Wissen zur Messung kalorimetrischer Größen
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	-
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Durchführung von Laborversuchen, Anwesenheitspflicht
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Eingangs-Fachgespräch, Versuchsprotokolle, Abschlusspräsentationen (je ca. 30 Minuten)
Anzahl Credits für das	3 PR- Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Prof. Klaus Vajen
Medienformen	Versuchsanleitungen
Literatur	-

Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum
Technical Application of Cold and Heat Pump Technology – Experimental Laboratory Course

Nummer/Code	
Modulname	Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über die Fähigkeit eigenständig experimentell zu arbeiten. Sie haben Kenntnisse Ingenieurdaten zu kältetechnischen Prozessen und deren Komponenten zu beurteilen. Sie können Daten wissenschaftlich auswerten und ihre Ergebnisse präsentieren.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Es werden Versuche an Prozessen und Komponenten der Kältetechnik durchgeführt. Anhand von Anwendungen in der praktischen Ausführung werden Optimierungsmaßnahmen aufgezeigt. Die Studenten erhalten eine Einweisung in dem Umgang mit dem Versuchsstand und führen dann zunächst unter Anleitung und dann eigenständig Versuche durch. Die Auswertung dieser Daten und die Anfertigung eines Versuchsberichtes erfolgt im Anschluss. Die theoretischen Kenntnisse werden durch die ingenieurpraktische Anwendung im Labor vertieft.
Titel der Lehrveranstaltungen	Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik – Praktikum
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Nach einer kurzen, theoretischen Einführung wird das Praktikum durch wissenschaftliches Personal angeleitet
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Umweltingenieurwesen M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik Technische Anwendung der Kälte- und Wärmepumpentechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung erforderlich; Teilnehmerzahl ist auf 20 beschränkt
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht während der Versuchsdurchführung im Labor
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Versuchsbericht im Umfang von 15 – 20 Seiten
Anzahl Credits für das	3 PR- Credits

Modul	
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	-

Wärmeübertragung 1 – Praktikum
Heat Transfer 1 – Experimental Laboratory Course

Nummer/Code	
Modulname	Wärmeübertragung 1 – Praktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über die Fähigkeit, eigenständig experimentell zu arbeiten. Sie haben Kenntnisse über unterschiedliche Möglichkeiten der Temperatur- und Druckmessung und zur experimentellen Bestimmung des Wärmetransports. Sie können Daten wissenschaftlich auswerten und ihre Ergebnisse präsentieren.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Experimente und Analysen zum Wärmetransport werden durchgeführt. Deren unterschiedliche Mechanismen werden an Forschungsapparaturen und in realen Prozessen in Abhängigkeit der unterschiedlichen Einflußparameter studiert. Die Studenten lernen dabei die Grundlagen zur Druck- und Temperaturmessung und der Stoffdatenbestimmung. Nach einer Einweisung in den sicheren Umgang mit Versuchsanlagen führen sie zunächst unter Anleitung und dann eigenständig Experimente und Analysen durch. Die Auswertung dieser Daten, die Anwendung typischer empirischer Korrelationen und deren Einordnung und die Anfertigung eines Versuchsberichtes erfolgt im Anschluss.
Titel der Lehrveranstaltungen	Wärmeübertragung 1 – Praktikum
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Nach einer kurzen, theoretischen Einführung wird das Praktikum durch wissenschaftliches Personal angeleitet
Verwendbarkeit des Moduls	B. Sc. Maschinenbau Wahlpflichtmodul mit Schwerpunkt: Energietechnik M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz Wahlpflichtmodul B. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen; B.Sc. Umwelting.
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester – Beginn nach Absprache
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Winter- und Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Technische Thermodynamik 1 + 2,
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung im Sekretariat des Fachgebiets Technische Thermodynamik erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 20 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht während der Versuchsdurchführung im Labor
Voraussetzung für	Studienleistung

Zulassung zur Prüfungsleistung	Siehe Prüfungsordnung gemäß § 7 Absatz 7 und 8
Prüfungsleistung	Versuchsbericht im Umfang von 15 – 20 Seiten
Anzahl Credits für das Modul	3 PR-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. habil. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	VDI – Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer-Verlag, 2013

Wärmeübertragung 2 – Praktikum
Heat Transfer 2 – Experimental Laboratory Course

Nummer/Code	
Modulname	Wärmeübertragung 2 – Praktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	Studierende verfügen über die Fähigkeit, eigenständig experimentell zu arbeiten. Sie haben Kenntnisse über unterschiedliche Möglichkeiten der Temperatur- und Druckmessung und zur experimentellen Bestimmung des Wärmetransports. Sie können Daten wissenschaftlich auswerten und ihre Ergebnisse präsentieren.
Lehrveranstaltungsarten	Pr 2 SWS
Lehrinhalte	Experimente und Analysen zum Wärme- und Stofftransport mit Phasenwechsel werden durchgeführt. Deren unterschiedliche Mechanismen werden an Forschungsapparaturen und in realen Prozessen in Abhängigkeit der unterschiedlichen Einflußparameter studiert, insbesondere hinsichtlich der heterogenen und homogenen Keimbildung. Die Studenten lernen dabei die Grundlagen zur Auslegung von Apparaten der Energie- und Stoffumwandlung und der Stoffdatenbestimmung. Nach einer Einweisung in den sicheren Umgang mit Versuchsanlagen führen sie zunächst unter Anleitung und dann eigenständig Experimente und Analysen durch. Die Auswertung dieser Daten, die Anwendung typischer empirischer Korrelationen und deren Einordnung und die Anfertigung eines Versuchsberichtes erfolgt im Anschluss.
Titel der Lehrveranstaltungen	Wärmeübertragung 2 – Praktikum
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Nach einer kurzen, theoretischen Einführung wird das Praktikum durch wissenschaftliches Personal angeleitet
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Maschinenbau <ul style="list-style-type: none"> • Wahlpflichtmodul mit Schwerpunkt: <ul style="list-style-type: none"> • Energie- und Prozesstechnik M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz Wahlpflichtmodul
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Winter- und Sommersemester
Sprache	deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Wärmeübertragung 1
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Anmeldung im Sekretariat des Fachgebiets Technische Thermodynamik erforderlich, Teilnehmerzahl ist auf 20 beschränkt.
Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS Pr (30 Std.) Selbststudium 60 Std.
Studienleistungen	Anwesenheitspflicht während der Versuchsdurchführung im Labor

Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistung	Versuchsbericht im Umfang von 15 – 20 Seiten
Anzahl Credits für das Modul	3 PR-Credits
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. habil. Andrea Luke
Lehrende des Moduls	Prof. Dr.-Ing. habil. Andrea Luke
Medienformen	E-Learning
Literatur	H.D. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag, 2015; VDI – Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer-Verlag, 2013; Literatur aus Fachzeitschriften

Solarcampus – Projektstudium zur Energieeffizienz

Solarcampus

Nummer/Code	
Modulname	Solarcampus – Projektstudium zur Energieeffizienz
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Lernergebnisse, Kompetenzen (Qualifikationsziele)	<p>Studierende erlangen Erfahrungen mit der Erstellung eines komplexen Konzepts zum Energiesparen und dessen kommerzieller Umsetzung am Beispiel der Universität Kassel.</p> <p>Sie verfügen über Kompetenzen zu organisierter Teamarbeit, insbes. auch in Zusammenarbeit mit der technischen Abteilung der Universität Kassel.</p> <p>Studierende konzipieren eine Dokumentation als inhaltliche Schnittstelle, damit die Arbeiten im folgenden Semester nahtlos fortgesetzt werden können</p>
Lehrveranstaltungsarten	PrM 2 SWS
Lehrinhalte	<p>Identifizierung und Einordnung von Literatur bzw. ähnlichen Vorarbeiten zum Thema, Bestandsaufnahme zu den Liegenschaften der Universität Kassel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung und Darstellung des Energieverbrauchs der Universität Kassel (Wärme, Kälte, Lüftung, Licht, Hilfsenergie) an den verschiedenen Standorten und Bereichen • Vergleich mit Kennzahlen anderer öffentlicher Gebäude • Identifizierung von Gebäuden und/oder technischen Einrichtungen mit hohem Energiesparpotential • Erarbeitung von Änderungsmöglichkeiten und technischen Alternativen <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung des Grundkonzeptes eines „Energiesparfonds“
Titel der Lehrveranstaltungen	Solarcampus – Projektstudium zur Energieeffizienz
(Lehr-/ Lernformen) Lehr- und Lernmethoden (ZEVA)	Projektstudium
Verwendbarkeit des Moduls	M. Sc. Regenerative Energien und Energieeffizienz B. Sc. Maschinenbau M. Sc. Maschinenbau M. Sc. Architektur M.Sc. Umweltingenieurwesen M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen re ²
Dauer des Angebotes des Moduls	Ein Semester
Häufigkeit des Angebotes des Moduls	Jedes Semester
Sprache	Deutsch
Empfohlene (inhaltliche) Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	–

Studentischer Arbeitsaufwand	2 SWS PrM (30 Std.) Selbststudium bis zu 60 Std.
Studienleistungen	-
Voraussetzung für Zulassung zur Prüfungsleistung	-
Prüfungsleistung	Praktikumsbericht
Anzahl Credits für das Modul	2 oder 3 Credits, je nach studentischem Arbeitsaufwand 1 T + 1 NT-Credit bzw. 2 T + 1 NT-Credits [auch mehr möglich]
Lehreinheit	Fachbereich 15
Modulverantwortliche/r	Prof. Klaus Vajen
Lehrende des Moduls	Prof. Klaus Vajen
Medienformen	Powerpoint-Präsentationen, Skript, Tafel
Literatur	Zur Solarcampus-Initiative siehe www.solarcampus.uni-kassel.de