

**Modulhandbuch für den Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft
(universitäres Profil),
Master of Science, Prüfungsordnung 2021
Inhaltsverzeichnis**

Gesamtkonto

13471	Ingenieurpraktikum	3
13472	Master-Arbeit	5

Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

11191	EMC in Electrical Power Installations	7
11192	Medium- and Low-Voltage Technology	9
11199	Auxiliary Power Supply of the Power Plant	11
11368	Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik	13
11630	Aktuelle Entwicklungen der Mikroökonomik	15
11696	Generators and Large Drives	17
11857	Energy Systems Modelling	19
12246	Innovationsmanagement	21
12642	EEEIC SEd - International Conference on Environment and Electrical Engineering - Student Edition	23
12652	Allgemeine Energiewirtschaft 2	25
12653	Ausgewählte Themen der Energiewirtschaft	27
12895	Regelungstechnik 2	29
12946	Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation	31
12985	Gasversorgung	33
13268	Einführung in die ökonometrische Datenanalyse	35
13276	Prozesssimulation	37
13294	Control Technology for Processes and Networks	39
13295	Resource Economics	41
13296	Aktuelle Entwicklungen der Energiewende	43
13475	Netzbetriebsführung 2 - Netz- und Kraftwerksbetrieb	45
13495	Brennstoffzellen-Technologien	47
13522	Energy Management	49
13717	Decarbonisation of Industrial Processes	51
13795	Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling	54
13926	Hydrogen and Fuel Cells	57
13951	Project Laboratory Control and Network Control Technology	59
13964	Geothermal Energy	61
13987	Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy	63

13988	Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy	65
13990	Energy Storage Technologies and Grid Integration	67
14145	Electrochemical and Chemical Energy Storage and Conversion	69
14249	Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems	71
14357	Low Carbon Electricity and Mobility Concepts	73
14414	Data Analytics and Process Modelling	75
14471	Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen	77
14725	Industrial Heating Systems and their Defossilization	79
31303	Höhere Strömungsmechanik	83
31307	Thermische Turbomaschinen	85
35301	Regelung elektrischer Antriebe	87
35303	Power System Economics I	89
35306	Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen	91
35307	Hochspannungstechnik und Isolierstoffe	93
35312	Planung von Energieübertragungsnetzen	95
35315	Schutz von Energieübertragungsnetzen	97
35316	Umweltpolitische Instrumente	99
35317	Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik	101
35320	Kraftwerkstechnik I	103
35401	Power System Economics II	105
35410	High Voltage Measuring and Testing Technique	107
35425	Simulation elektrischer Antriebe	109
35436	Power Electronic Applications in High Voltage Grids	111
35437	Power Electronic Applications in Drive Systems	113
35450	Power Plant Technology 2	115
41405	Cost-Benefit Analysis in Environmental Evaluation	117
44201	Chemische Verfahrenstechnik	119
44203	Grenzflächenphänomene	121
44403	Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse	123
44407	Technical Combustion	125
44413	Gasreinigung / Staubabscheiden	127
44428	Thermischer Umweltschutz	129
44432	Prozesssystemtechnik II	132
Kompetenzerweiterndes Studium		
Erläuterungen		134

Modul 13471 Ingenieurpraktikum

zugeordnet zu: Gesamtkonto

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13471	Pflicht

Modultitel	Ingenieurpraktikum
	Internship
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Dr.-Ing. Ossenbrink, Ralf
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Das Ingenieurpraktikum dient dem Ziel, den Studierenden durch die (Mit)Arbeit an konkreten technischen Aufgaben an die besondere Tätigkeit Ingenieurs heranzuführen. Er soll sich dabei fachrichtungsbezogene Kenntnisse aus der Praxis aneignen und Eindrücke über seine spätere berufliche Umwelt sammeln. Im Rahmen des Möglichen soll das Praktikum außerdem einen Einblick in die betriebliche Organisation und Führung, das Arbeitsklima und die sozialen Probleme eines Industriebetriebes verschaffen. Im Verlauf des Studiums soll das Ingenieurpraktikum die Lehrinhalte ergänzen und erworbene theoretische Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen.
Inhalte	Für das Ingenieurpraktikum sind in der Regel die Inhalte aus mehreren Industriebereichen zu wählen, z. B.: • <u>Studienrichtung Energieökonomik</u>: Es werden Unternehmen der elektrischen Energieversorgung mit erkennbarer Handelsaktivität im Bereich Strom, Wärme, Gas empfohlen. • <u>Studienrichtung Elektrische Energietechnik</u>: Es werden Unternehmen der Elektroindustrie, der Stromnetzbetreiber und der Energieversorgung empfohlen. • <u>Studienrichtung Regelung und Automatisierung in der Energietechnik</u>: Es werden Unternehmen der Elektroindustrie, der Stromnetzbetreiber und der Energieversorgung empfohlen. • <u>Studienrichtung Thermische Energietechnik</u>: Es werden Unternehmen des Maschinenbaus, der Kraftwerksbetreiber und der Wärmeversorgung empfohlen. • <u>Studienrichtung Energie-Verfahrenstechnik</u>: Es werden Unternehmen der Verfahrenstechnik und der Chemischen Industrie empfohlen, sofern diese erkennbar in der Energie-Verfahrenstechnik aktiv sind.

	Details sind in der entsprechenden Praktikumsordnung geregelt.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 180 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	keine
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Zur Anerkennung des Ingenieurpraktikums ist ein Bericht einzureichen. Weitergehende Informationen sind auf der Studiengangs-Website bzw. auf den Seiten des Praktikumsbeauftragten veröffentlicht.
Bewertung der Modulprüfung	Studienleistung - unbenotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Weitere Regelungen in der Praktikumsordnung (Anlage der Prüfungs- und Studienordnung)
Veranstaltungen zum Modul	.
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 13472 Master-Arbeit

zugeordnet zu: Gesamtkonto

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13472	Pflicht

Modultitel	Master-Arbeit Master Thesis
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	24
Lernziele	Die Studierenden weisen nach, dass sie fähig sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine bestimmte Aufgabe unter Anleitung selbständig und erfolgreich zu bearbeiten und wissenschaftlich begründet theoretische und praktische Kenntnisse zur Lösung eines Problems beitragen können.
Inhalte	Die Aufgabenstellung kann sowohl praktischer als auch theoretischer Natur sein. Sie soll dem fortgeschrittenen Wissensstand in der Fachdisziplin entsprechen und in der Regel die im Berufsleben auftretenden Problemstellungen behandeln. Die Masterarbeit besteht aus der schriftlichen Arbeit (die ggfs. auch Hard- und/oder Softwarekomponenten enthält) und ihrer Verteidigung.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Für die Anmeldung zur Master-Arbeit müssen: • mindestens 72 LP aus den Wahlpflichtmodulen und dem fachübergreifenden Studium erbracht sein • der Praktikumsbericht zum Pflichtpraktikum vorliegen und die Einreichung durch die Praktikumsbeauftragte oder den Praktikumsbeauftragten bestätigt sein
Lehrformen und Arbeitsumfang	Hausarbeit - 720 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Entsprechende Materialien werden von dem Betreuer zur Verfügung gestellt.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Bearbeitungszeit: 5 Monate • Schriftliche Arbeit, 75 % Anteil der Note • Präsentation und Disputation, 25 % Anteil der Note
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	.
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 11191 EMC in Electrical Power Installations

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11191	Compulsory elective

Modul Title	EMC in Electrical Power Installations EMV in elektrischen Anlagen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Students will get a deeper understanding of possible interferences in power systems and will be able to design a EMC compatible layout in large scale power installations and systems
Contents	Electromagnetic environment (high frequency impulse fields, lightning impulse overvoltages, switching impulses, low and medium frequency interferences), EMC design criteria (protection against direct lightning stroke, potential grounding, screening, overvoltage protection, filters), EMC system planning (zone concept, interface definition) EMC measuring and testing technique
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Script
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none

Remarks

- The seminar will include exercises, practical training and homeworks
- another registration for this module in moodle
- different forms of teaching are announced in moodle

Module Components

- EMC in Electrical Power Installations (lecture/seminar)

**Components to be offered in the
Current Semester**

320207 Lecture/Seminar
EMC in Electrical Power Installations - 4 Hours per Term
320272 Examination
EMC in Electrical Power Installations

Module 11192 Medium- and Low-Voltage Technology

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11192	Compulsory elective

Modul Title	Medium- and Low-Voltage Technology
	Betriebsmittel der Mittel- und Niederspannungstechnik
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Dr.-Ing. Pfeiffer, Klaus
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The aim of the lecture is to enable students to dimension equipment for medium and low voltage technology and to select it correctly according to the conditions of use. For this purpose, it will be also taught which calculations are required for this.
Contents	• Transformers • Switchgears • Substations • Cables and overhead lines • Switching devices • Basics in symmetrical fault calculation • Calculation of relevant stress parameters to the equipment • Project work (including s.c.-calculation, cable selection and rating of switchgears)
Recommended Prerequisites	Module 11196 „ <i>Introduction in Electrical Power</i> “
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Script
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	The exam can be in written form or as an oral exam. • For a written examination: 90 minutes duration

- For an oral exam: 30 min duration

Written and oral exams can be conducted in personal attendance or in an online format.

Until the end of the first three weeks of lectures it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

none

Module Components

- Medium- and Low-Voltage Technology (lecture/seminar)

**Components to be offered in the
Current Semester**

320101 Lecture/Seminar
Medium- and Low-Voltage Technology - 4 Hours per Term
320171 Examination
Medium- and Low-Voltage Technology

Module 11199 Auxiliary Power Supply of the Power Plant

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11199	Compulsory elective

Modul Title	Auxiliary Power Supply of the Power Plant Elektrische Eigenbedarfsversorgung von Kraftwerken
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Dr.-Ing. Pfeiffer, Klaus
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	Students have in-depth knowledge of auxiliary networks in power plants. They are able to recognise interactions with other subject areas and evaluate cross-disciplinary topics. In this context, the students recognise the interactions between selective protection in auxiliary networks, network topologies, system design and rating of the electrical equipment They are able to independently solve and evaluate application-oriented tasks and problems.
Contents	• Requirements to the auxiliary system • Basic layout, voltage levels and rating depending on power plant type and generator capacity • Redundancy concepts • DC power supply and uninterruptible power supply concepts, emergency generators • M.V.- and L.V.-switchgears in auxiliary networks including transformers, drives, adjustment drives • Selective protection in auxiliary networks • Active and reactive power control of generators, frequency control, static and dynamic stability, generator protection • Transfer concepts
Recommended Prerequisites	• Basic understanding in electrical engineering • Module 11192 "<i>Medium- and Low-Voltage Technology</i>"
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester

	Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Script
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	The exam can be in written form or as an oral exam. For a written examination: 90 minutes duration For an oral exam: 30 min duration Written and oral exams can be conducted in personal attendance or in an online format. Until the end of the first three weeks of lectures it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• Auxiliary Power Supply of the Power Plant (lecture) • Auxiliary Power Supply of the Power Plant (seminar)
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Modul 11368 Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11368	Wahlpflicht

Modultitel	Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik Optimization in Process and Energy Systems Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme an diesem Modul beherrscht der Studierende die Grundlagen, Methoden und Werkzeuge der mathematischen Optimierung und hat sie anhand relevanter Beispiele aus der Energie- und Verfahrenstechnik vertieft. Der Fokus lag dabei auf der Problemformulierung und der Vermittlung mathematischer Lösungsansätze. Die behandelten Methoden wurden in einer begleitenden Rechnerübung angewandt.
Inhalte	1. Einleitung: Definition, Problemformulierung, Anwendungen 2. Lineare Programmierung 3. Nichtlineare Programmierung 4. Gemischt-ganzzahlige nichtlineare Programmierung 5. Dynamische Optimierung 6. Stochastische Optimierung
Empfohlene Voraussetzungen	Chemische Verfahrenstechnik, Thermodynamik, Prozesssystemtechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 135 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, 2001 • L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, New Jersey, 1997

- C. A. Floudas, Nonlinear and Mixed-Integer Optimization, Oxford University Press, 1995
- J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006
- R. Baldick, Applied Optimization, Formulation and Algorithms for Engineering Systems, Cambridge University Press, 2006

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	schriftl. Prüfung (90 Min.)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• 360331 Vorlesung / Übung Optimierung in der Energie und Verfahrenstechnik • 360372 Prüfung Optimierung in der Energie und Verfahrenstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360331 Vorlesung/Übung Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik/Optimization in Process and Energy Systems Engineering - 3 SWS 360382 Prüfung Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik

Modul 11630 Aktuelle Entwicklungen der Mikroökonomik

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11630	Wahlpflicht

Modultitel	Aktuelle Entwicklungen der Mikroökonomik Current Developments in Microeconomics
Einrichtung	Fakultät 5 - Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
Verantwortlich	Prof. Dr. oec. habil. Schnellenbach, Jan
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Das Seminar macht Master-Studierende auf aktuelle Fachdiskussionen in der Mikroökonomik aufmerksam. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind Master-Studierende in der Lage, aktuelle Forschungspapiere zu lesen, kritisch zu diskutieren und in bereitere Fachdiskussionen einzuordnen.
Inhalte	Das Seminar thematisiert aktuelle Forschungsthemen aus der VWL mit mikroökonomischem Schwerpunkt. In jedem Semester wird ein anderes Thema festgelegt und anhand aktueller Forschungsbeiträge analysiert.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen ausgegeben.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Das Modul hat die folgenden Teilleistungen: • Hausarbeit im Umfang von ca. 15 Seiten mit insgesamt 70 Punkten, die maximal zu erreichen sind, sowie • eine Präsentation, 20-30 min., für die maximal 15 Punkte erreicht werden können,

- Koreferate, 10 min. zu Hausarbeiten anderer Teilnehmer/innen, wofür insgesamt maximal 15 Punkte erreicht werden können.

Die Modulnote ergibt sich entsprechend der Summe der erreichten Punkte aller Teilleistungen (maximal 100 Punkte).

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Seminar: Aktuelle Entwicklungen in der Mikroökonomik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 11696 Generators and Large Drives

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11696	Compulsory elective

Modul Title	Generators and Large Drives Generatoren und große Antriebe
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Möhlenkamp, Georg
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	At the end of the module, students are able to: • understand the working principals and design criteria of large generators and drives, • analyze and evaluate the operation of generators and drives in electrical networks with conventional and renewable power generation plants
Contents	• Basics of synchronous generator operation • Basics of induction generator at grid operation • Basics of doubly fed asynchronous generator operation • Requirements of transmission and distribution grids • Conventional power generation plants and generators • Renewable power plants and their respective generators
Recommended Prerequisites	• Fundamentals in Electrical Machines • Fundamentals in Power Electronics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 3 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Will be given in class
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

**Assessment Mode for Module
Examination**

- Written examination, 90 minutes **OR**
- Oral examination, 30 minutes

In the first lecture it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

None

Module Components

- Generators and Large Drives (lecture)
- Generators and Large Drives (exercise)

**Components to be offered in the
Current Semester**

320550 Lecture/Exercise
Generators and Large Drives - 4 Hours per Term
320574 Examination
Generators and large drives

Module 11857 Energy Systems Modelling

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11857	Compulsory elective

Modul Title	Energy Systems Modelling
	Energiesystemmodellierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The course provides knowledge and tools to understand the fundamental interactions in energy systems. Participants will learn: • the basic theory behind LP, MILP, NLP and MCP modelling approaches, • the specifics of energy systems and their conversion into mathematical problems, • to implement and solve these mathematical problems with software packages and • to choose appropriate optimization methods and interpret results.
Contents	The course covers the basic ideas of optimization theory with applications to energy systems. Mathematical models are introduced to allow for quantitative analyses of the competitive behaviour and strategic interactions of relevant market participants. A number of illustrative numerical problems will be applied to discuss the following aspects of energy markets: • Economic fundamentals of electricity and natural gas systems • Pricing and investments • Short-term dispatch and long-term equilibrium • Market integration of renewable energy sources • Emissions from electricity production • CO₂ cap vs CO₂ tax • Electricity transport and distribution • Congestion in electricity networks • Nodal & zonal pricing schemes • Unit commitment decision of power plants • Demand elasticity • Game theory

	• Strategic behaviour • Market power on energy markets
Recommended Prerequisites	Knowledge: • Module 35303 <i>Power System Economics 1</i> or • Module 35101 <i>Allgemeine Energiewirtschaft 2</i>
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Will be given in class
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	1. Hometasks (33%) 2. Study Projects (34%) 3. Written examination, 60 min (33%)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	15
Remarks	none
Module Components	• Energy Systems Modelling (lecture) • Energy Systems Modelling (exercise)
Components to be offered in the Current Semester	320303 Lecture Energy Systems Modelling - 2 Hours per Term 320304 Exercise Energy Systems Modelling - 2 Hours per Term

Modul 12246 Innovationsmanagement

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12246	Wahlpflicht

Modultitel	Innovationsmanagement Innovation Management
Einrichtung	Fakultät 5 - Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. pol. habil. Mißler-Behr, Magdalena
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden lernen, diskutieren und verstehen Innovationsmanagement aus der Managementperspektive. Schwerpunkte bilden das Verstehen, Planen, Entwickeln und Umsetzen von Innovationen.
Inhalte	• Erfolgsfaktoren von Innovationen • Innovationsstrategie • Innovationskultur • organisatorische Integration der Innovationsfunktion • Phasen von Innovationsprozessen • Innovationscontrolling • internes und externes Marketing von Innovationen • Innovationsschutz
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Vorlesungs- und Übungsmaterialien • Dietmar Vahs / Alexander Brem / Oswald, Ch. (2023): Innovationsmanagement. Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung. Schäffer Poeschel, Stuttgart, 6. Auflage. • Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 90 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Empfohlen ab dem 4. Semester. Das Modul wird im Wintersemester 2025/26 nicht angeboten.
Veranstaltungen zum Modul	Innovationsmanagement (Vorlesung) Innovationsmanagement (Seminaristische Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	530222 Prüfung Innovationsmanagement (Wiederholungsprüfung)

Module 12642 EEEIC SEd - International Conference on Environment and Electrical Engineering - Student Edition

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12642	Compulsory elective

Modul Title	EEEIC SEd - International Conference on Environment and Electrical Engineering - Student Edition EEEIC SEd - International Conference on Environment and Electrical Engineering - Student Edition
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Language of Teaching / Examination	English
Duration	2 semesters
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students develop a sustainable, intercultural understanding for Eastern Europe and receive an overview of energy policies and technical development trends in the German-Polish-Czech border region. Through the preparation of conference papers and presentations in English the students learn to present scientific results of their research and through participation in an international conference they gain IEEE recognition. Additional insights into the culture and work environment of the partner countries are conveyed through a post conference tour, which also enables the establishment of permanent contacts between young scientists from the partner universities in Wroclaw, Ostrava and Cottbus.
Contents	Since 2002 parallel seminars are held at the University of Technology Wroclaw, Technical University of Ostrava and the BTU in order to promote a German-Polish-Czech student exchange in the fields of power engineering, economics and politics. The main focus of the module is to raise awareness of the students on the development of sustainable technologies with future potential for production, storage and controlled transmission of electric power in the border regions in cooperation with speakers from partner universities. Historical and social context will be presented as well as research aims and development tendencies, in order to improve the understanding of the above mentioned issues. The students will choose a project topic out of diverse approaches and viewpoints in the field of energy

production, form the working groups and produce a conference report and a presentation. Enhancement of presentation skills and report writing is one of the secondary objectives of the seminar. In 2009 a division was made into separate events for researchers and students, due to an increased interest in this event of international staff and students at the three partner universities. Since 2011 the EEEIC is organized as a conference for the scientific community and as a student edition with a workshop and a tour for students in order to promote young talents.

Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	• Bachelor • No successful participation in the associated phase-out module 11396 Internationale Konferenz über Umwelt- und Energietechnik - Student Edition
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	• Script • Template for conference report • Template for conference presentation
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: • Participation on the student conference • Conference contribution consisting of report (4-5 pages in English language) Final Module Examination • presentation (15 min. in English language)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	25
Remarks	• block courses • dates will be announced by dirk.lehmann@b-tu.de • registration for this module in moodle • different forms of teaching are announced in moodle
Module Components	lecture no: 320258
Components to be offered in the Current Semester	320258 Lecture/Seminar EEEIC SEd - International Conference on Environment and Electrical Engineering - Student Edition - 4 Hours per Term 320280 Examination EEEIC SEd - International Conference on Environment and Electrical Engineering - Student Edition

Modul 12652 Allgemeine Energiewirtschaft 2

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12652	Wahlpflicht

Modultitel	Allgemeine Energiewirtschaft 2 General Energy Economics 2
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Besuch des Moduls "Allgemeine Energiewirtschaft 2" sind die Studierenden in der Lage Entscheidungen in der Energiewirtschaft ökonomisch zu bewerten und die ökologischen Auswirkungen der Energieversorgung zu analysieren. Die Studenten kennen die Emissionsfaktoren der verschiedenen Energieträger sowie die staatlichen Vorgaben.
Inhalte	• Emissionsfaktoren und Emissionen • Investitionsentscheidungen in der Energiewirtschaft • Preisbildung und Märkte in der Energiewirtschaft • Stoffflüsse in der Energiewirtschaft • Umweltprobleme durch Stoffflüsse aus der Energiewirtschaft • Staatliche Vorgaben im Energiebereich • Maßnahmen zur Emissionsreduktion
Empfohlene Voraussetzungen	Allgemeine Energiewirtschaft 1
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigen Auslaufmodul 35101 <i>Allgemeine Energiewirtschaft II.</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 3 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript (Folien) • Lehrbücher • Wagner/Borsch: "Energie und Umweltbelastung" (ISBN: 3-540-63612-9)

	• Energiewirtschaftliche Zeitschriften
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Schriftliche Prüfungsleistung (90 min)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Keine
Veranstaltungen zum Modul	• Allgemeine Energiewirtschaft 2 (Vorlesung) • Allgemeine Energiewirtschaft 2 (Übung) • Energiewirtschaftliches Forschungsseminar (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320380 Prüfung Allgemeine Energiewirtschaft 2

Modul 12653 Ausgewählte Themen der Energiewirtschaft

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12653	Wahlpflicht

Modultitel	Ausgewählte Themen der Energiewirtschaft Selected Topics in Energy Economics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	In diesem Modul werden aktuelle Themen und Forschungsfragen der Energiewirtschaft analysiert. Dabei setzen die Studierenden sich insbesondere auch mit energieökonomischer Fachliteratur auseinander. Die vermittelten Techniken und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens können von den Studierenden dazu genutzt werden, sich später selbständig neues Wissen aus wissenschaftlichen Forschungsartikeln zu erarbeiten und bereitet sie auf das Verfassen eigener Beiträge vor.
Inhalte	In jedem Semester wird ein Schwerpunktthema festgelegt und es werden Fragestellungen für Seminararbeiten definiert.
Empfohlene Voraussetzungen	• Allgemeine Energiewirtschaft 1 • Allgemeine Energiewirtschaft 2
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• werden in der Veranstaltung bekanntgegeben
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• PL1: Präsentation und Diskussion, ca. 10 min. (30 %) • PL2: Essay, ca. 8-10 Seiten (30 %) • PL3: Präsentation und Auswertung, ca. 45 min. (40 %)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Ausgewählte Themen der Energiewirtschaft (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 12895 Regelungstechnik 2

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12895	Wahlpflicht

Modultitel	Regelungstechnik 2 Control Engineering 2
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul ist die/der Studierende in der Lage: • Zustandsraummodelle verschiedener dynamischer Mehrgrößensysteme aufzustellen, • das Verhalten linearer Systeme im Zustandsraum zu analysieren, • die Konzepte der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für lineare zeitinvariante Systeme anzuwenden, • statische und beobachterbasierte dynamische Zustandsregler für lineare zeitinvariante Mehrgrößensysteme zu entwerfen.
Inhalte	Modellierung dynamischer Systeme im Zustandsraum; dynamisches Verhalten linearer Systeme; Lösung von linearen zeitinvarianten Systemen; Stabilitätsbegriff nach Lyapunov; Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit; Polvorgabe; PI Zustandsregler; Reglerentwurf mittels linearen Matrixungleichungen; Dualitätsprinzip; Luenberger-Beobachter und beobachterbasierte Regelung; Separationsprinzip; optimale Regelung (LQ-Regelung, H-unendlich-Regelung)
Empfohlene Voraussetzungen	• Kenntnisse aus Regelungstechnik 1 (oder vergleichbar)
Zwingende Voraussetzungen	• Keine erfolgreiche Teilnahme am Vorgängermodul 35503 Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• J. Lunze, "Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme Digitale Regelung", Springer-Verlag, 2013 • Unbehauen, Heinz, "Regelungstechnik II – Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme", Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden • K. J. Åström and R. M. Murray, "Feedback Systems", Princeton University Press, 2009 • G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", Vol. 3. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994 • H. Khalil, "Nonlinear Systems", Prentice-Hall, New Jersey, 1996
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: • Einreichen von mind. 65% der Online-Hausaufgaben • Erfolgreiche Teilnahme an allen Laborveranstaltungen inklusive der Kurztests (unbenotet) Modulabschlussprüfung: • Klausur, 90 Minuten Zugelassene Hilfsmittel sind zwei beidseitig handschriftlich beschriebene DIN A4-Blätter. Für Berechnungen sind nicht programmierbare wissenschaftliche Taschenrechner erlaubt. Weitere elektronische Geräte sind nicht zugelassen. Bei erfolgreich abgeschlossenen Online-Hausaufgaben können für die Klausur max. 10% Bonuspunkte erworben werden.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Regelungstechnik 2 (Vorlesung) • Regelungstechnik 2 (Übung) • Regelungstechnik 2 (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320676 Prüfung Regelungstechnik 2

Modul 12946 Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12946	Wahlpflicht

Modultitel	Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind selbstständig in der Lage, Betriebs- und Arbeitsvorgänge innerhalb eines Energieversorgungsnetzes wiederzugeben und durchzuführen. Sie verfügen über vertiefende Kenntnisse von Schalthandlungen und deren Abläufe, ohne dabei die elektrische Energieversorgung zu unterbrechen und Schaltzustände nach dem (n-1)-Kriterium zu bewerten und diesen herzustellen.
Inhalte	Theoretische Einführung: • Betriebsmittel • Regelleistung • Systemstabilität und -sicherheit • Systemführung • Einführung und Bedienung von Leittechnik • Arbeitsschutz Praktische Einführung • Exkursion in Umspann- und Kraftwerk • Erlernen von Grundsalthandlungen • Schaltsprache, -kommandos und -gespräche • Entwicklung von Schaltprogrammen
Empfohlene Voraussetzungen	• Modul 35306: Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen • Modul 35312: Planung von Energieübertragungsnetzen • Modul 35515: Schutz von Energieübertragungsnetzen oder • Modul 11192: Medium- and Low-Voltage Technology • Modul 11198: Basics in Grid Calculation

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• schriftliche Prüfung 90 min. oder • mündliche Prüfung 45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	18
Bemerkungen	Rückfragen bitte an dirk.lehmann@b-tu.de
Veranstaltungen zum Modul	• VL Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation • SEM Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320216 Vorlesung Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation - 2 SWS 320217 Seminar Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation - 2 SWS 320278 Prüfung Netzbetriebsführung 1 - Netzbetrieb - Grid Operation

Modul 12985 Gasversorgung

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12985	Wahlpflicht

Modultitel	Gasversorgung
	Natural Gas Supply
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Gasversorgung spielt eine wichtige Rolle in der Energietechnik, sowohl für die aktuelle Energieerzeugung als auch für die zukünftige Energiewende. Durch aktive Mitarbeit beherrschen die Teilnehmer der Lehrveranstaltung die Grundlagen der Gasversorgung, insbesondere der Gasgewinnung/Erzeugung sowie des Aufbaus und der Auslegung von Nieder- und Hochdruckgasnetzen.
Inhalte	• Thermodynamische Grundlagen von Gasen • Eigenschaften von Gasen • Rohrnetzberechnung • Förderung und Aufbereitung von Erdgas • Erzeugung und Aufbereitung von Biogas • Erzeugung und Aufbereitung von Wasserstoff • Gastransport und Gasverteilung • Speicherung und Konditionierung von Gasen • Energietechnische Nutzung von Gasen
Empfohlene Voraussetzungen	Solides Grundlagenverständnis auf Bachelor-Niveau in Physik, Chemie, Energietechnik und Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Schriftliche Prüfung (120 min)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Vorlesungen, Übungen, Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320484 Prüfung Gasversorgung

Modul 13268 Einführung in die ökonometrische Datenanalyse

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13268	Wahlpflicht

Modultitel	Einführung in die ökonometrische Datenanalyse Introduction to Econometric Data Analysis
Einrichtung	Fakultät 5 - Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
Verantwortlich	Prof. Dr. Urbig, Diemo
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden erlernt, wie man strukturiert Modelle entwirft und können darüber hinaus die Zusammenhänge zwischen ökonomischen Variablen erklären. Sie sind in der Lage, Modellparameter empirisch zu schätzen und inhaltlich zu interpretieren. Zudem wurden sie dafür sensibilisiert, dass Schätzungen immer gewissen Annahmen unterliegen, die stets hinterfragt und wenn möglich getestet werden können, und dass die Art vorliegender Daten einen bedeutenden Einfluss auf die Interpretation von Schätzergebnissen sowie die Wahl von Schätzverfahren hat. Die Studierenden haben sich in eine Software für statistische Verfahren eingearbeitet.
Inhalte	Einführung in die ökonometrische Modellierung, Lineare Regression und Kleinstquadrateschätzung, Gütemaße, Testen von Hypothesen im Regressionskontext, Variablenwahl, Wertebereiche und funktionale Form, Multikollinearität und Modellplausibilität sowie Lasso und Ridge Regressionen, Heteroskedastizität und gewichtete Kleinstquadrateschätzung, robuste Standardfehler, Endogenität und Instrumentenvariablenschätzung auch mit Kontrollfunktionenansatz, Grundlagen von Paneldaten und Fixed-effect sowie first-difference-Schätzungen, Zeitreihendaten mit Stationarität und Fehlerkorrekturdarstellungen. Sämtliche Inhalte werden sowohl theoretisch als auch mit konkreter Umsetzung in [R] behandelt.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module: • 11109 Mathematik W-1 • 11117 Mathematik W-2

	• 11917 Mathematik W-3
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Auer, B. R., Rottmann, H.: Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler - Eine anwendungsorientierte Einführung • Wooldridge, J. M.: Introductory Econometrics - A Modern Approach • Gujarati, D. N.: Basic Econometrics • Asteriou, D., Hall, S. G.: Applied Econometrics
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Vorlesung Einführung in die ökonometrische Datenanalyse - 2 SWS • Übung Einführung in die ökonometrische Datenanalyse - 2 SWS • Prüfung Einführung in die ökonometrische Datenanalyse
Veranstaltungen im aktuellen Semester	530910 Vorlesung Einführung in die ökonometrische Datenanalyse - 2 SWS 530911 Übung Einführung in die ökonometrische Datenanalyse - 2 SWS 530956 Prüfung Einführung in die ökonometrische Datenanalyse

Modul 13276 Prozesssimulation

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13276	Wahlpflicht

Modultitel	Prozesssimulation
	Process simulation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage physikalische und chemische Phänomene zu analysieren, die an verschiedenen Prozessen beteiligt sind, entwickeln mathematische Modelle und verwenden verschiedene Ansätze zur Prozesssimulation unter Verwendung von ASPEN
Inhalte	• Grundlagen: Gleichungen von Kontinuität, Energie, Impuls und Zustand; Transporteigenschaften; Gleichgewicht und chemische Kinetik; thermodynamische Korrelationen zur Abschätzung physikalischer Eigenschaften • Verwendung und Umfang der mathematischen Modellierung; Prinzipien der Modellformulierung; Prinzipien der stationären und dynamischen Simulation; Simulation von Modellen; sequentieller modularer Ansatz Gleichungsorientierter Ansatz; Analyse von Simulationsdaten • Einführung und Verwendung von Prozesssimulationssoftware für die Flussdiagrammsimulation • Modellierung und Simulation spezifischer Systeme: z. B. Wärmeleitung in einem Stab; laminare Strömung von Newtonscher Flüssigkeit in einem Rohr; Wärmetauscher; Schwerkrafttank, KWT
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Handouts und Leseliste • Handbuch und Tutorial der Modellierungsprogramme
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: • schriftliche Prüfung, 90 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• 360351 Vorlesung+Übung Prozesssimulation • 360376 Prüfung Prozesssimulation
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360351 Vorlesung/Übung Prozesssimulation/Process Simulation - 4 SWS 360376 Prüfung Prozesssimulation

Module 13294 Control Technology for Processes and Networks

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13294	Compulsory elective

Modul Title	Control Technology for Processes and Networks Leittechnik für Prozesse und Netze
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students get some advanced knowledge about applications, tasks and technical equipment of Process Control Systems (PCS) and Network Control Systems (NCS) with the focus on power grids. The students are able to describe concentrated and distributed systems of process and network control technology and to project and configure them for an application. Tasks from the process and automation level up to the operating and visualization level are included. This requires the application of interdisciplinary knowledge. In theoretical and practical exercises, the students are enabled to solve detailed tasks of signal and information processing and visualization. The exercises promote both, independent work in preparation and jointly exchange in technical discussions.
Contents	Terms and definitions for modern control systems and the primary processes (with the focus on power grids). A short view to the history. Structure and parts of modern control systems: Real time units, stations for operation and visualisation, communication buses, analog and digital signal processing and informations, sensors and actors, computeraided design and programming, project management and documentation. Basic and advanced tasks of modern control systems: control, stabilisation, safety, visualisation and operation, reporting and optimization (important for power grids: generation and distribution management). View to the future: Smartgrids
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	No successful participation in Modul 35416 Prozessleitsysteme.

Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Actual informations in the lectures. Scripts and working materials are available.
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: • short tests during the semester Final Module Examination: • written examination at the end of the semester (90 minutes) Printed and written materials like scripts or books are allowed. For possible calculations a non-programmable calculator is allowed.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	Lectures - 2 hours per week per semester Exercises - 2 hours per week per semester Self organised studies -120 hours
Components to be offered in the Current Semester	320645 Lecture Control Technology for Processes and Networks - 2 Hours per Term 320646 Exercise Control Technology for Processes and Networks - 2 Hours per Term 320679 Examination Control Technology for Processes and Networks

Module 13295 Resource Economics

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13295	Compulsory elective

Modul Title	Resource Economics Ressourcenökonomik
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	After attending the module "Resource Economics" the student will be able to develop and evaluate economical approaches in the context of natural resources.
Contents	• Basic aspects of natural resource economics • Non-renewable resources • Indicators of resource availability • Optimal extraction rates • Optimal extraction functions • Renewable resources • Governmental regulation(s) • Optimism, pessimism, and sustainability • Evaluation of non-market goods
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	No succesful participation in module 35458 <i>Ressourcenökonomik</i> .
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 90 hours
Teaching Materials and Literature	• Script (slides) • Reference books • Perman, R. et al.: "Natural Resource and Environmental Economics", Harlow, England u.a.O., 2003

- Tietenberg, T.: "Environmental and Natural Resource Economics", Boston u.a.O., 2006
- Conrad, J.M.: "Resource Economics", Cambridge University Press, 2010

Module Examination

Continuous Assessment (MCA)

Assessment Mode for Module Examination

- Presentation, approx. 15 min with follow-up discussion 10 min (15 %)
- Poster session, approx. 15 min with follow-up discussion (15 %)
- Written examination, 60 min (70%)

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

none

Module Components

- VL Resource Economics
- ÜB Resource Economics
- P Resource Economics

Components to be offered in the Current Semester

320312 Lecture
Resource Economics - 2 Hours per Term
320314 Exercise
Resource Economics - 2 Hours per Term
320313 Seminar
Resource Economics - 2 Hours per Term

Modul 13296 Aktuelle Entwicklungen der Energiewende

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13296	Wahlpflicht

Modultitel	Aktuelle Entwicklungen der Energiewende Current Developments in the Energy Transition
Einrichtung	Fakultät 5 - Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
Verantwortlich	Prof. Dr. phil. Hirschl, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	• Aktuelle Entwicklungen der laufenden Dekarbonisierung des Energiesystems und allen damit verbundenen Sektoren kennen und diskutieren • Aktuelle Entwicklungen mit Blick auf die intersektoralen, systemischen Zusammenhänge des Energiesystems verstehen und diskutieren • Ausgewählte multi- und interdisziplinäre Blickwinkel, Methoden und Zusammenhänge verstehen • Wissenschaftliches Recherchieren, Schreiben und Vortragen praktizieren und vertiefen
Inhalte	Es werden die aktuellen Entwicklungen eines durch die sogenannte "Energiewende" geprägten Energiesystems der Zukunft behandelt. Dabei erfordert der Blick auf diese Transformation eine intersektorale und interdisziplinäre Herangehensweise, die im Kontext der Klimaschutzanforderungen zu diskutieren sind. Maßgebliche Inhalte im Einzelnen (Schwerpunkte können variieren): • Aktuelle übergreifende Entwicklungen der Energiewende sowie in der Energie- und Klimapolitik im Mehrebenensystem • aktuelle technisch-systemische Entwicklungen des Energiesystems in den Bereichen Strom, Wärme, Mobilität sowie Energieeffizienz • aktuelle ökonomische, soziale und ökologische Entwicklungen auf unterschiedlichen Ebenen
Empfohlene Voraussetzungen	• Grundkenntnisse zu Energie- und Klimaschutzthemen (z.B. Energietechnologien und -Systeme, Energiewirtschaft, Klimaschutzpolitik) sind von Vorteil
Zwingende Voraussetzungen	-

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden - Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung benannt.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 120 Min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	20
Bemerkungen	<i>Modul mit Teilnehmerbeschränkung - Anmeldefrist zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn!</i> Bitte melden Sie sich VOR Beginn des Moduls im Fachgebiet, Sie erhalten dann den Zugang zum Kurs im E-Learningportal (moodle).
Veranstaltungen zum Modul	• Vorlesung Aktuelle Entwicklungen der Energiewende (3 SWS) • Übung Aktuelle Entwicklungen der Energiewende (in die Vorlesung im Umfang von 1 SWS integriert) • Prüfung Aktuelle Entwicklungen der Energiewende (Klausur, 120 min.)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	538904 Vorlesung/Übung Aktuelle Entwicklungen der Energiewende - 4 SWS 538906 Prüfung Aktuelle Entwicklungen der Energiewende

Modul 13475 Netzbetriebsführung 2 - Netz- und Kraftwerksbetrieb

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13475	Wahlpflicht

Modultitel	Netzbetriebsführung 2 - Netz- und Kraftwerksbetrieb
	Netzbetriebsführung 2 - Grid and Power Plant Operation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden verfügen über vertiefende Kenntnisse des „normalen“ und „gestörten“ Betriebes von Energieversorgungsnetzen unter Berücksichtigung des Einsatzes von unterschiedlichen Erzeugungsanlagen und –typen. Dabei führen die Studierenden eigenständig ihr Netzgebiet im Verbund mit anderen Studierenden sowie ihren Netzgebieten und können hierbei die Lage ihres Netzgebietes auf Basis ihres erworbenen Wissens sicher einschätzen und wiedergeben. Das Erreichen des Lernziels wird mittels verschiedener Aufgaben unter Berücksichtigung verschiedener Netzakteure an einem Netzsimulator unterstützt.
Inhalte	Festigung der Grundlagen: • Betriebsmittel • Netzbetrieb • Grundsalthandlungen Praktische Einführung: • horizontaler und vertikaler Verbundbetrieb • Normal-, Sonderbetrieb und Netzwiederaufbau • Kraftwerkseinsatzplanungen, Bilanzkreis- und Engpassmanagement
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Modul 12946: Netzbetriebsführung 1 muss erfolgreich bestanden sein
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• schriftliche Prüfung 90 min. oder • mündliche Prüfung 45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	18
Bemerkungen	• Modul mit Teilnehmerbegrenzung: Die Anmeldung sollte möglichst bis spätestens eine Woche vor Vorlesungsbeginn erfolgen.
Veranstaltungen zum Modul	• Netzbetriebsführung 2 – Netzverbundbetrieb (Vorlesung) • Netzbetriebsführung 2 – Netzverbundbetrieb (Seminar) • Netzbetriebsführung 2 – Netzverbundbetrieb (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320279 Prüfung Netzbetriebsführung 2 - Netz- und Kraftwerksbetrieb

Modul 13495 Brennstoffzellen-Technologien

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13495	Wahlpflicht

Modultitel	Brennstoffzellen-Technologien
	FuelCell Technologies
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berg, Heinz Peter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Technologien verschiedener Brennstoffzellenarten zu unterscheiden und zu analysieren. Sie können die thermodynamischen Eigenschaften und das Verhalten der unterschiedlichen Systeme beschreiben und Leistung, sowie Wirkungsgrade berechnen und einordnen. Dazu werden Kenntnisse über den Einsatz verschiedener Kraftstoffsysteme, sowie deren Aufbereitung, wie z.B. durch Reformierung, in den einzelnen Brennstoffzellentypen vermittelt. Gleichzeitig können Sie die Technologien hinsichtlich ihrer Anwendungsgebiete zuordnen und Einsatzgebiete festlegen. Weiter werden Kenntnisse über Materialien, Steuerungen und die elektrische und gastechnische Anbindung der Systeme vermittelt. Das Modul zielt auf die Erlangung von Ingenieurwissen auf dem Gebiete der angewandten Thermodynamik und der chemischen Reaktionstechnologien beim Einsatz der Brennstoffzellen hin. Durch das Erlernen der Umsetzung von Technologien in technischen Apparaten sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, Brennstoffzellensysteme zu bewerten und entsprechend ihrer Einsatzmöglichkeiten auszuwählen, aufzubauen, zu versorgen, zu betreiben und zu optimieren. Dazu werden Methoden und Technologien zur Wirkungsgradsteigerung, Abgas- und Abluftaufbereitung, Prozesskopplung und Hybridisierung vermittelt, mit denen Komponenten und Systeme verbessert werden können. Abschließend wird den Studierenden das Wissen über Herstellungsprozesse und relevante Sicherheitstechnologien vermittelt.
Inhalte	Das Prinzip der Brennstoffzelle, die Anwendung der Brennstoffzelle als Energiewandler, Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik,

	Wirkungsgradbestimmung, Brennstoffzellensysteme, Komponenten der Brennstoffzellensysteme, Kraftstoffsysteme und Kraftstoffaufbereitung, Anlagen und Betriebsbedingungen für den Einsatz von Brennstoffzellensystemen, elektrische Anschlusstechnologien, Materialien, Sicherheitstechnologien, Emissionsreduzierung, Hybrid-Technologien, keramische Elektrolysesysteme
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Physik, chemische Verbrennungsreaktionen • Thermodynamik und Strömungsmechanik • Grundlagen der Elektrotechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Peter Kurzweil – Brennstoffzellentechnik, Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen 3., überarbeitete und aktualisierte Auflage, Springer 2016 • Töpler, Johannes, Lehmann, Jochen (Hrsg.) - Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven, Springer 2017
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: • Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• 2 Vorlesungen à 2 SWS • 14 tägig Übung 90min
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350888 Prüfung Brennstoffzellen-Technologien

Module 13522 Energy Management

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13522	Compulsory elective

Modul Title	Energy Management
	Energiemanagement
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	The module enables students to assess the energy supply and distribution of a company. Furthermore, they are able to evaluate different consumption profiles. They have knowledge of supply options (markets and products), can structure a supply portfolio (portfolio management) and classify related risks (risk management). In addition, the students learn how to manage a portfolio with power plants (make-or-buy, power plant dispatch optimization) and market flexibility (tendering of control reserve).
Contents	• Markets for energy supply • Products (forwards, futures and options) • Insight into practice: One day on a trading floor • Energy distribution • Optimal management of an open position • Interaction between supply and distribution • Performance measuring in energy utilities • Risk management: Price risks, Quantity risks, Credit risks, Other risks • Handling of autoproduction • Portfolio management of natural gas • Power plant dispatch optimization and tendering of control reserve
Recommended Prerequisites	Basic knowledge about the formation of prices on electricity markets (in particular about the "merit order" on the supply side and "seasonality" on the demand side). These can be acquired by literature study or participation in one of the following courses of the modules: • 35101 Allgemeine Energiewirtschaft II or • 35303 Power System Economics I

Mandatory Prerequisites	No successful participation in associated phase-out module 11698 <i>Energiemanagement</i> .
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	• Script (slides)
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• VL Energy Management • Ü Energy Management • P Energy Management
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 13717 Decarbonisation of Industrial Processes

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13717	Compulsory elective

Modul Title	Decarbonisation of Industrial Processes Dekarbonisierung von Industrieprozessen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil. Riedel, Uwe
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every semester
Credits	6
Learning Outcome	Participants of the module will be able to understand the specific challenges of CO₂-reduction in the industrial sectors. Readiness of current and emerging technologies (technology readiness level) and significance for a successful energy transition for various industrial sectors will be discussed. Focus is on the decarbonization of heat as a crosscutting technology and the steel, chemistry, cement sector – each having specific challenges. At the end of the module the students will be able to name the requirements for achieving climate goals in various industrial sectors. Furthermore, students will be able to assess, evaluate, and select different decarbonization strategies for specific industrial processes. Specific cognitive learning goals are: • Apply analysis tools like pinch analysis, techno-economics, and energy-hub designs • Analyze selected industrial processes in case studies • Derive and evaluate suitable decarbonization options in a group-project • Get insights into options for process changes and decarbonization in the sectors steel, chemistry, and cement as well as process heat • Understand the role of Carbon Capture and Use (CCU) and Carbon Capture and Storage (CCS) for unavoidable CO₂-emissions. Affective learning goals are: • Integration in a team and potential conflicts, • deal with feedback in an open presentation session, • deal with potential frustration in a research project.
Contents	The specific topics will be explained in the lecture while the exercise and the project parts will provide more in-depth deeper qualitative and

quantitative analyses. The projects will focus on specific industries and their options to reduce their carbon footprint.

The lecture part is structured as follows:

- Introduction
- Techno-Economic Analysis
- Pinch Analysis
- Renewable Energy Hub Design
- Industrial Heat
- Steel Industry
- Chemical Industry
- Cement Industry

These lectures are supported by exercises on techno-economic analysis, Pinch Analysis, energy hub design and CCU/CCS. The decarbonization techniques learned will then be applied as part of a study project.

Recommended Prerequisites	Bachelor in Engineering or Natural Sciences
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Study project - 2 hours per week per semester Self organised studies - 105 hours per week per semester
Teaching Materials and Literature	• Selected literature will be recommended at the beginning of the module. • Handouts for the lecture will be provided. • Options and guidelines for the project work will be given in the first lecture.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	Option A: • A 10-minute electronic presentation of the study project at the beginning of the exam (1/3 weight) and • Oral exam, 20 minutes, questions related to the lecture and the exercise (2/3 weight) Option B: • Multiple-choice test, 20 minutes (30% weight) • Written examination, 60 minutes: Questions related to the lecture, the exercise, and the outcome of study project (70% weight) The lecturer decides and informs at the beginning of the course which option is used as assessment mode.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• VL Decarbonization of Industrial Processes

- Ü Decarbonization of Industrial Processes
- PROJ Decarbonization of Industrial Processes

**Components to be offered in the
Current Semester**

322201 Lecture
Decarbonization of Industrial Processes - 2 Hours per Term
322202 Exercise
Decarbonization of Industrial Processes - 1 Hours per Term

Module 13795 Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13795	Compulsory elective

Modul Title	Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling
	Marktintegration erneuerbarer Energien und Sektorenkopplung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Ragwitz, Mario
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The course gives a comprehensive overview of all relevant aspects of market integration of renewable energies including quantitative modelling based on the model PyPSA. Based on a detailed characterisation of the challenges of market integration the different flexibility options available within modern energy systems will be introduced and their impact on the market outcome will be assessed quantitatively. Furthermore, regulatory and policy choices will be addressed. After attending the module "Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling" the student will have a deeper understanding of the challenges and options of the integration of renewable energies into energy markets. Furthermore, the student will be familiar with the definition of sector coupling and the various technologies and organisational options for the integration of energy sectors. Students will understand the impact of the regulatory framework and technology choices on the market integration of renewable energies and will be able to apply methods and tools for analysis of energy markets.
Contents	• Scenarios for the development of future energy systems • Definition and challenges of market integration of renewable energies • Instruments for market-based investment decisions and dispatch of renewable energies • Technology options for the integration of energy sectors • Flexibility options on the supply and demand side and based on based on storage technologies • Value of flexibility at the energy market

	• The role of grid infrastructures for the market integration of renewable energies • Python Programming Fundamentals: Introduction to reading and writing Python code, focusing on important programming concepts necessary for energy modeling. • Introduction to simulation and optimisation techniques in energy system modelling • Methodologies for analyzing and managing datasets • Policies for renewable energy sources in the power sector
Recommended Prerequisites	Participation at • module 35303 - "Power System Economics I" and • module 35401 - "Power System Economics II" is strongly recommended
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 90 hours
Teaching Materials and Literature	• Script (slides) • Reference books • Agora Energiewende. 2018. Energiewende 2030: The Big Picture – Megatrends, Targets, Strategies and a 10-Point Agenda for the Second Phase of Germany's Energy Transition. Impulse. Berlin • IEA (2022), World Energy Outlook 2022, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022 • IEA (2011), Integration of Renewables, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/integration-of-renewables • Winkler (2016)): Market integration of renewables in the electricity sector – impact on electricity markets and renewable support policy as well as interactions with system flexibility, Dissertation, University of Freiburg. • JRC – Joint Research Centre (2020): Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050 – Insights from scenarios in line with the 2030 and 2050 ambitions of the European Green Deal. EUR 29981 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/081488. • Wietschel, M.; Held, A.; Pfluger, B.; Ragwitz, M. (2020): Energy integration across electricity, heating & cooling and the transport sector – Sector coupling. Fraunhofer ISI Working Paper Sustainability and Innovation, No. S 08/2020 • Energy sector magazines
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 60 minutes OR oral examination, 30 minutes (the lecturer decides and informs at the beginning of the course) 60 % • 2 Seminar works including presentation (duration 15 minutes, presentation ca. 10 slides) 40 %

Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	20
Remarks	none
Module Components	• VL Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling • Proj Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling
Components to be offered in the Current Semester	322101 Lecture Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling - 2 Hours per Term 322102 Seminar/Exercise Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling - 4 Hours per Term

Module 13926 Hydrogen and Fuel Cells

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13926	Compulsory elective

Modul Title	Hydrogen and Fuel Cells
	Wasserstoff und Brennstoffzellen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Students are introduced to the complete chain of hydrogen energy technology, covering hydrogen production, storage, distribution, and utilization. Each chapter of the course explores the physico-chemical principles underlying specific hydrogen technologies, provides a detailed description of the technology (including material selection and production aspects), and illustrates its applications through practical examples. The course also incorporates exercises and a graded laboratory experiment, enhancing hands-on learning and practical application of theoretical knowledge.
Contents	1. Introduction to hydrogen and its properties 2. Hydrogen energy cycle 3. Hydrogen production 4. Hydrogen purification 5. Hydrogen storage 6. Distribution and infrastructure 7. Fuel cells 8. Hydrogen combustion 9. Hydrogen safety
Recommended Prerequisites	Good knowledge and coherent understanding of power engineering, physics, chemistry, and mathematics (Master's level)
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 3 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

Teaching Materials and Literature	The course documents are provided in the learning management system Moodle. Further literature: • Compendium of Hydrogen Energy, Volumes 1-4 (Woodhead, 2015). • Hydrogen - Its Technology and Implications, Volumes 1-5 (CRC Press, 2018). • Fuel Cells and Hydrogen Production (Springer Science, 2019). • Hydrogen Energy - Challenges and Solutions for a Cleaner Future (Springer, 2019). • Hydrogen Production Technologies (Wiley, 2017). • Handbook of Hydrogen Energy (CRC Press, 2014). Hydrogen Safety (CRC Press, 2013).
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• Final written exam (80 min; 75 % of final grade) • Graded laboratory experiment (entrance test (~10 min.), self-managed realisation (~80 min.) and report including evaluation of the experiments (at least 10 pages); 25 % of final grade)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	30
Remarks	none
Module Components	Lectures, exercises, laboratory experiment, exam
Components to be offered in the Current Semester	320455 Lecture/Practical training Hydrogen and Fuel Cells - 4 Hours per Term

Module 13951 Project Laboratory Control and Network Control Technology

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13951	Compulsory elective

Modul Title	Project Laboratory Control and Network Control Technology Projektpraktikum Regelungs- und Netzleittechnik
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	After completion of this module, students should be able to: • Apply modern methods of control systems and network control technology to emerging research and development challenges in a core engineering domain, such as power system operation, microgrids, grid integration of renewable generation, robotics or multi-agent systems; • Define an overall R&D project design objective including technical specifications; • Develop a work plan suitable to achieve the overall project task and which distributes the workload amongst all team members; • Demonstrate project management skills including time planning, team work, working to deadlines and producing deliverables; • Demonstrate creativity, innovation, independence and technical competence by implementing the project proposal, delivering the design and development work as specified in the project plan; • Demonstrate improved proficiency in written and oral communications; • Understand how to make use of technical literature and other information sources.
Contents	In the project laboratory groups of two to four students are involved in the joint organization and delivery of a R&D engineering project in the areas of control systems and network control technology. The project topics are suggested by the module leader (and possible further project supervisors) based on current research and development activities in the abovementioned areas. Hence students are provided with a unique hands-on experience in the application of modern control systems and

	network control technology methods to meet emerging technological challenges. In contrast to conventional laboratory modules, students will only be provided with the project task and will have to develop independently their own plan of work and distribute the work load amongst the different team members. Therefore each team member is responsible for the success of the whole group. The supervision of the project laboratory mainly consists of consultation and feedback on the project design, organization and implementation through regular meetings at fixed times. Necessary technical devices and reading material as well as data sheets will be provided.
Recommended Prerequisites	Scientific curiosity and interest in application-oriented research. Depending on the specific project topic good knowledge of some of the following topics is helpful: control systems fundamentals, Matlab/ Simulink, C/C++, hardware-oriented programming of microcontrollers, communication systems and network control technology.
Mandatory Prerequisites	No successful participation on module <i>12893 - Project Laboratory Control and Network Control Technology</i>
Forms of Teaching and Proportion	Seminar - 2 hours per week per semester Study project - 120 hours Self organised studies - 30 hours
Teaching Materials and Literature	None
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• Project report, 15-25 pages (70%) • Oral presentation ~15 min. (20%) • Brief oral question and answer session, 15 min. (10%)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	None
Module Components	Seminar and Project "Project Laboratory Control and Network Control Technology"
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 13964 Geothermal Energy

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13964	Compulsory elective

Modul Title	Geothermal Energy
	Geothermische Energie
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Ragwitz, Mario
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	The module provides an overview of geothermal technologies and their application for the generation of electricity, heating & cooling and for underground thermal energy storage. The students understand the geothermal heat source, properties of the subsurface and thermal transfer mechanisms. They apply knowledge to the basic design of local heat distribution systems, the integration of low temperature geothermal heat sources and ground-source heat pumps in the energy supply systems and the use of geothermal storage options for the balancing of seasonal heating&cooling demands with asynchronous supply and demand cycles as well as the basic economic considerations of geothermal energy generation and heat network integration.
Contents	• Basic geological principles • Overview of different geothermal systems • Geothermal fluids – thermal and chemical properties • Heat transfer in the subsurface • Reservoir characterization • Design of a geothermal system • Geothermal electricity: historical development, types of power plants • Geothermal heat usage: residential heating, industrial applications • Environmental issues of geothermal energy • Geothermal heat networks • Integration of ground-source heat pumps in flexible heat supply systems • Economics of geothermal energy and heat networks / district heating • Support schemes for geothermal energy and heat networks / district heating

Recommended Prerequisites	Participation at module on "Fluid Dynamics" recommended
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	• Script (slides) • Reference books • R. di Pippo: Geothermal Power Plants Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact 4th Edition, Elsevier, 2015 • George L. Danko: Model Elements and Network Solutions of Heat, Mass and Momentum Transport Processes, Springer-Verlag GmbH. 2016.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination (duration 60 minutes) 60 % • 2 Seminar works (creating presentation slides) including presentation (duration 15 minutes, presentation ca. 10 slides) 40 %
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	20
Remarks	none
Module Components	• VL/Ü Geothermal Energy
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 13987 Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13987	Compulsory elective

Modul Title	Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy Elektrische Energieerzeugung und Integration von Windenergie
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Students will get a deep understand of wind energy technologies, including the basics of fundamental principles of wind turbines and their components. Principles of operation of wind turbines regarding important parameters will be introduced. Students will get a basic overview in grid integration and economics of wind turbines and will faced with advantages and disadvantages of fluctuating power infeed. A general overview about planning, operation and maintenance of wind turbines will be shown.
Contents	1. General overview about wind energy 2. Physics of wind energy, drag and lift etc. 3. Construction of wind turbines, components 4. Operation of wind turbines: wind speed, roughness, profiles 5. Power generation concepts of wind turbines 6. Grid integration 7. Planning, operation, maintenance, economics
Recommended Prerequisites	Fundamental knowledge in engineering and mathematics is beneficial.
Mandatory Prerequisites	No successful participation in 11689 Power Generation from Wind Energy
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

Teaching Materials and Literature	Students will be provided with slides and materials presented in the lessons. Further recommendations for literature will be announced in the first lectures.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes OR • Online examination, 90 minutes OR • Oral examination, 30 minutes (The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lecture.)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	VL + Prü Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy
Components to be offered in the Current Semester	320103 Lecture/Seminar Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy - 4 Hours per Term 320170 Examination Electrical Power Generation and Integration of Wind Energy

Module 13988 Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13988	Compulsory elective

Modul Title	Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy Elektrische Energieerzeugung und Integration von Solarenergie
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Students will get an introduction into photovoltaics, including the basics of fundamental principles of fabrication and operation of solar cells. Furthermore current PV technology trends and material research towards new concepts will be discussed. Presentation of basic principles of power generation and operation of solar energy. Students will get a basic understanding in grid integration of solar energy and economics of solar energy concepts.
Contents	1. Solar insolation: Energy sources of photovoltaics 2. Photovoltaic technologies (Si-wafer based vs. thin-film PV) and solar cell materials 3. New technology trends and future concepts (e.g. floating PV) 4. Solar power generation and grid integration 5. Basic economics, installation and operation
Recommended Prerequisites	Fundamental knowledge in engineering and mathematics is beneficial.
Mandatory Prerequisites	No successful participation in 11690 Power Generation from Solar Energy .
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Students will be provided with slides and materials presented in the lessons. Further recommendations for literature will be announced in the first lecture.

Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes OR • Online examination, 90 minutes OR • Oral examination, 30 minutes (The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lectures.)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	VL + SEM + Prü Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy
Components to be offered in the Current Semester	320104 Lecture/Seminar Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy - 4 Hours per Term 320174 Examination Electrical Power Generation and Integration of Solar Energy

Module 13990 Energy Storage Technologies and Grid Integration

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13990	Compulsory elective

Modul Title	Energy Storage Technologies and Grid Integration Energiespeichertechnologien und Netzintegration
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	Students will get an understanding how energy systems work and why energy storages are needed. They get an overview which "use-cases" are capable for storages. Students are able to compare the different types of storage technologies and know their advantages and disadvantages. They will have a basic overview about grid integration of storages and which problems occur with storage using in energy supply. Students will also faced with basic knowledge for economic aspects of storage production and operation costs.
Contents	1. Introduction into energy supply and transport system 2. Storages for compensation of fluctuating energy infeed 3. Mechanical storages (e.g. flywheels, pumped hydro storage) 4. Electrical storages (e.g. batteries) 5. Gas storages, hydrogen and chemical storages 6. Heat storages 7. Grid integration of storages, using in energy supply
Recommended Prerequisites	Fundamental knowledge in engineering and mathematics ist beneficial.
Mandatory Prerequisites	No successful participation in 11691 Energy Storage Technology
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Lecture scripts
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

**Assessment Mode for Module
Examination**

- Written examination, 90 minutes OR
- Online examination, 90 minutes OR
- Oral examination, 30 minutes

(The corresponding regulation for each semester will be announced in the first lecture.)

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

none

Module Components

VL + SEM + Prü Energy Storage Technologies and Grid Integration

**Components to be offered in the
Current Semester**

320179 Examination
Energy Storage Technologies and Grid Integration

Module 14145 Electrochemical and Chemical Energy Storage and Conversion

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14145	Compulsory elective

Modul Title	Electrochemical and Chemical Energy Storage and Conversion Elektrochemische und chemische Energiespeicherung und -wandlung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	The lecture deals with electrochemical and chemical processes which are important for renewable energy storage and conversion. The lecture incorporates recent research from the Energy Innovation Center of BTU Cottbus-Senftenberg. Students acquire in-depth knowledge of thermodynamic processes, the reaction mechanisms of electro-catalysis, turbulent combustion of fuels and measurement devices to characterize surface and gas phase reactions. They are familiar with the simulation of the taught processes. Students gain in-depth knowledge of the subject area and are able to make scientifically sound judgments.
Contents	Introduction to electro-chemical energy storage and conversion • Power-to-X-to-Power energy and substance cycles • Energy balances and efficiencies • environmental impact ... Electrochemistry • Fundamentals • Electrode reaction and Butler-Volmer equation • Impedance spectroscopy • Electrolysis • Lithium-Ion-Battery • Simulation Synthesis & Conversion • Heterogeneous catalysis • Reactor types

	• Power-to-X-to-Power processes • Industrial applications • Surface spectroscopy • Modelling & Simulation
	Kinetics & Spectroscopy • Transition State Theory (TST), Thermodynamic Formulation of TST • Unimolecular Rate Theory Beyond Lindemann Mechanism • Introduction to Spectroscopy and Laser Diagnostics for Gases (diatomic/polyatomic Spectra, quantitative emission and absorption, LIF and its applications).
Recommended Prerequisites	• Thermodynamics • Heat and mass transfer • Chemistry
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Teaching materials: • Power point presentations
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	None
Module Components	Lecture Seminar
Components to be offered in the Current Semester	320779 Examination Electrochemical and Chemical Energy Storage and Conversion

Module 14249 Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14249	Compulsory elective

Modul Title	Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems Regelung von Power-to-X, Speicher- und X-to-Power Systemen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	On the completion of this module, students should be able to: • Develop, use and assess dynamic models of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems • Understand core concepts from optimal control • Design controllers to optimize the plant operation
Contents	The module consists of lectures and exercises in combination with a final study project. In the module, the following topics are addressed for Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems: • Dynamic modular modeling • Optimal control methods, especially model predictive control and reinforcement learning • Optimal operation control • Provision of ancillary services
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Practical training - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Will be named in the first lecture.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)

Assessment Mode for Module Examination	• Written exam, corresponding to 40% of the final mark. Duration of 80 minutes. Printed and written materials like scripts or books are allowed. For calculations, non-programmable calculators are allowed. Any other type of electronic device is NOT allowed. • Study project, corresponding to 60% of the final mark. Each group (3-4 students) should submit a report (10-15 pages) containing their developments and outcomes of the study project.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	Lecture, Exercise, Project Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems
Components to be offered in the Current Semester	320635 Lecture Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems - 2 Hours per Term 320636 Exercise Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems - 1 Hours per Term 320637 Study project Control of Power-to-X, Storage and X-to-Power Systems - 1 Hours per Term

Module 14357 Low Carbon Electricity and Mobility Concepts

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14357	Compulsory elective

Modul Title	Low Carbon Electricity and Mobility Concepts
	Emissionsarme Elektrizitäts- und Mobilitätskonzepte
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schwarz, Harald
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	The students are able to distinguish and reflect on the relationships between the different fields of the electrical power generation and carbon dioxide emissions. Based on the fundamental rules of power grid operation, the student can also analyse the various types of smart grids and storage technologies. Furthermore, the student can also recognise influences of different power train designs within car technology to the carbon dioxide emissions from the mobility sector.
Contents	On the first day of the summer school, an overview of renewable and conventional power generation, including carbon capture and storage will be given to the audience. On the second day, the basics of electrical energy transmission and distribution as well as grid operation management will be explained. Later on, the BTU power system simulator will be visited as an open lab. There will also be an opportunity to visit the high-voltage hall. After the basics of electrical energy storage on third day of the summer school, the design of a storage power plant park in a scenario with at least 80% renewable energy in electricity generation will be presented. Before visiting the BTU Micro Grid on the fourth day, there will be an introduction to micro grid application and dimensioning as well as into integrated and renewable energy systems and power-to-X sector coupling. The last day of the summer school will focus on the technology of battery electric vehicles as well as fuel cell electric vehicles and vehicles with internal combustion engines, hybridized and with alternative fuels, e.g. hydrogen, e-fuel, bio-fuels.
Recommended Prerequisites	The module is offered as a one-week summer school at the end of the summer semester. Participants who wish to register for the module examination should have a basic knowledge of electrical power

	engineering. For participants for whom a certificate of attendance is sufficient, a basic technical interest in energy technology issues is sufficient.
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Self organised studies - 150 hours
Teaching Materials and Literature	none
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• written examination, 90 min
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module is offered as a one-week summer school at the end of the summer semester.
Module Components	Lecture Low Carbon Electricity and Mobility Concepts
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 14414 Data Analytics and Process Modelling

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14414	Compulsory elective

Modul Title	Data Analytics and Process Modelling Datenanalyse und Prozessmodellierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students learn to develop, evaluate and validate models, design experiments and analyse data. The focus is placed on practical applications, particularly in process and energy technology. Students are also familiarised with soft sensors and digital twins.
Contents	1. Process Modelling and System Identification 2. Statistics and Data Visualisation 3. Theoretical Foundation for Statistical Analysis 4. Regression Analysis 5. Design of Experiments 6. Soft Sensors and Digital Twins
Recommended Prerequisites	Knowledge of advanced mathematics as well as physics or a basic engineering subject (e.g. electrical engineering, mechanics or thermodynamics) at the university bachelor's level
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	The course materials will be provided through Moodle. Literature: • Shardt, Yuri: Statistics for Chemical and Process Engineers. A Modern Approach. 2nd edition (2022). DOI: 10.1007/978-3-030-83190-5.

- Shardt, Yuri (2023): Using MATLAB to Solve Statistical Problems. DOI: 10.1007/978-3-031-40299-9.
- Shardt, Yuri (2024): Using Excel to Solve Statistical Problems. DOI: 10.1007/978-3-031-65449-7.

Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written exam (120 min)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The students should bring a laptop for the exercises.
Module Components	• Lecture/exercise Data Analytics and Process Modelling • Exam Data Analytics and Process Modelling
Components to be offered in the Current Semester	320410 Lecture/Exercise Data Analytics and Process Modelling - 4 Hours per Term 320471 Examination Data Analytics and Process Modelling

Modul 14471 Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	14471	Wahlpflicht

Modultitel	Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen Stress on Electrical Equipment and Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studenten lernen das Verhalten elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen sowie die Auslegung für das Hochspannungsnetz kennen. Dies beinhaltet neben den Netzauslegungen die elektrotechnische, thermische und mechanische Auslegung und Auswahl der Betriebsmittel für Schaltanlagen. Anhand praktischer Beispiele wird das methodische Vorgehen geübt.
Inhalte	• Netzplanung • Lastflussanalyse • Kurzschlussstromberechnung • Netztopologie • Auswahl der Betriebsmittel • Isolationskoordination • Wirtschaftlichkeit • Grundlagen zur Erwärmung • mechanische Beanspruchungen • Kontaktsysteme
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • 12718 Grundzüge der elektrischen Energietechnik oder • 13916 Fundamentals of Electrical Power Engineering
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Literaturhinweise werden in den Lehrveranstaltungen gegeben.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur 90 min. ODER mündliche Prüfung 30 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Vorlesung Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen • Seminar Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen • Prüfung Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320241 Vorlesung Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen 320242 Seminar Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen 320281 Prüfung Beanspruchung Elektrotechnischer Betriebsmittel und Anlagen

Module 14725 Industrial Heating Systems and their Defossilization

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	14725	Compulsory elective

Modul Title	Industrial Heating Systems and their Defossilization
	Industrielle Wärmeversorgungssysteme und ihre Defossilisierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. Stathopoulos, Panagiotis
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Cognitive Learning Goals (Knowledge & Understanding) • Understand the role of industrial heating in different industries and their specific heat demands. (level 1) • Describe various industrial heat distribution systems (steam, thermal oil, hot water, gases) and their efficiency considerations.(level 2) • Explain different fossil heat sources and their applications in industrial heating. (level 1) • Explain the thermodynamic principles of industrial heating (compression, expansion, heat transfer, heat exchangers). (level 3) • Analyze different compressor types used in industrial heat pumps and their performance characteristics. (level 3) • Model thermodynamic cycles for industrial heat pumps and assess efficiency based on working fluids.(level 4) • Compare and contrast heat pumps designed for large temperature glides and steam generation. (level 3) • Explain the working principles and integration strategies of solar thermal and alternative heating technologies. (level 3) • Apply pinch analysis to optimize heat recovery and integrate heat pumps into industrial processes. (level 2) • Evaluate economic and environmental impacts of different industrial heating systems. (level2) Affective Learning Goals (Attitudes & Values) • Appreciate the importance of energy efficiency and decarbonization in industrial heating. (level1) • Develop a critical perspective on fossil-based heating systems and their long-term viability.(level 2)

- Recognize the role of regulations (especially EU policies) in shaping industrial heating technologies. (level1)
- Show commitment to sustainable energy solutions by considering alternative heating methods. (level2)
- Engage in discussions on the trade-offs between economic feasibility and environmental impact. (level3)

Valuing Interdisciplinary Collaboration (Level 4):

- Appreciate the need for collaboration between engineers, policymakers, and business leaders to drive industrial heat pump adoption.

Confidence in Practical Application (Level 5):

- Gain self-efficacy in applying thermodynamic principles and system integration knowledge to real-world heat pump installations.

Psychomotor Learning Goals (Practical & Technical Skills)

- Perform basic thermodynamic calculations related to industrial heat pumps and heating systems.
- Use computational tools to model and evaluate heat pump performance.
- Conduct pinch analysis on industrial processes to identify heat recovery opportunities.
- Design and size a solar thermal system for industrial applications.
- Develop and present an optimized industrial heating system proposal.

Operating Industrial Heat Pump Systems (Level 1):

- Start up, monitor, and shut down an industrial heat pump safely.

Conducting Performance Measurements (Level 4):

- Measure key parameters (temperature, pressure, COP, etc.) and analyze system performance.

Interpreting Technical Diagrams (Level 6):

- Read and understand P&ID (Piping and Instrumentation Diagrams) and system schematics of industrial heat pumps.

Applying Safety Procedures (Level 4):

- Follow proper safety protocols when handling high-temperature heat pumps.

Conducting Efficiency Optimization Tests (Level 4):

- Perform practical tests to improve system efficiency, such as adjusting heat source/sink temperatures or optimizing cycle parameters.

Contents

Chapter 1: Introduction to Industrial Heating Systems

- Overview of Industrial Heating Systems, Environmental & Economic Impacts, and Regulatory Overview
- Industrial Sectors and Their Heat Demand
- Industrial Heat Distribution Systems & Fossil Heat Sources

Chapter 2: Thermodynamic Fundamentals

- Basics of Thermodynamics for Industrial Heating (Compression, Expansion, Cycles)
- Basics of Heat Transfer and Heat Exchangers

- Compressors in Heat Pump Systems

Chapter 3: Industrial Heat Pump Technologies & Alternative Heating

- Industrial Heat Pumps – Thermodynamic Modeling (Part 1: Vapor Compression, COP, Exergy Analysis)
- Industrial Heat Pumps – Thermodynamic Modeling (Part 2: Working Fluids & Environmental Impact)
- Industrial Heat Pumps – Thermodynamic Modeling (Part 3: Advanced Cycles & System Integration)
- Heat Pumps for Large Temperature Glides
- Heat Pumps for Steam Generation
- Solar Thermal Systems in Industry
- Alternative Heating Technologies (Infrared, Inductive, Resistance, Hybrid Systems)

Chapter 4: Process Integration & Economic Evaluation

- Process Integration Fundamentals & Pinch Analysis
- Pinch Analysis for Heat Pump Integration
- Economic and Environmental Evaluation of Heating Systems
- Final Project and Wrap-Up

Chapter 5: Practical Application & Industry Collaboration

- Interdisciplinary Collaboration in Industrial Heating
- Industrial Heat Pump Operation & Safety Lab
- Performance Measurement & Efficiency Optimization Lab

Recommended Prerequisites	• Knowledge of thermodynamics, fluid mechanics and heat transfer
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Study project - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Will be announced on the Moodle learning platform or during the courses.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• Project work with 8-10 pages documentation (70%) and • 3 presentations over ~10 min. in the course of the semester each counting 10%
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	25
Remarks	The module is divided in two parts: The first will take the first 10 weeks of the semester and will focus on knowledge transfer to make sure that the students have all information and data they need to carry out the project. The last part of the semester is dedicated on a project that the students will carry out as their exam. The project will focus on the application of high temperature heat pumps in real world cases, drawn from the research projects of the chair. The students will be divided in

groups of five. The whole topic will be structures in puzzle groups. The final exam will be organized as a closure of the puzzle groups to answer the overarching research question.

Module Components

- Lecture Industrial Heating Systems and their Defossilization
- Project Industrial Heating Systems and their Defossilization

**Components to be offered in the
Current Semester**

322302 Study project
Industrial Heating Systems and their Defossilization - 2 Hours per Term
322301 Lecture/Seminar
Industrial Heating Systems and their Defossilization - 2 Hours per Term

Modul 31303 Höhere Strömungsmechanik

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31303	Wahlpflicht

Modultitel	Höhere Strömungsmechanik Advanced Fluid Mechanics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Vertiefung der Strömungsmechanik (Dynamik, Wirbelbildung, Instabilität, Turbulenz). Die Studenten vertiefen in der Vorlesung ihre Kenntnisse zu komplexeren Fragestellungen der Strömungsmechanik. Die Studenten erlernen Zusammenhänge von Dynamik und Wirbelbildung sowie Stabilität, Strukturbildung und Turbulenz in der Strömungsmechanik. Die Studierenden wenden dabei die aus der Mathematik bekannten Methoden auf strömungsmechanische Problemstellungen an.
Inhalte	In der Vorlesung werden theoretische Inhalte zu komplexeren strömungsmechanischen Problemstellungen vermittelt und durch das Selbststudium ergänzt. In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele komplexe Strömungsprobleme zu lösen und die theoretischen Grundlagen anzuwenden. (Lösung der Navier-Stokes-Gleichung) Einführung, Theoretische Grundlagen; Methoden der Stabilitätsanalyse; Methoden der Zeitreihenanalyse und Chaostheorie; Modell-Experimente; Experimentelle Methoden; Praktische Beispiele (Rayleigh-Bénard-Konvektion, Taylor-Couette-Strömungen), Turbulente Strömungen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • englische Sprache • Modul 31205 "Strömungslehre"
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS

	Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript • e.g. Kuhlmann: Strömungsmechanik, Pearson • e.g. Egbers: Physics of rotating Fluids, Springer
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Höhere Strömungsmechanik (Vorlesung) • Höhere Strömungsmechanik (Übung) • optional: Höhere Strömungsmechanik (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350119 Vorlesung Höhere Strömungsmechanik - 2 SWS 350120 Übung Höhere Strömungsmechanik - 2 SWS 350182 Prüfung Höhere Strömungsmechanik

Modul 31307 Thermische Turbomaschinen

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31307	Wahlpflicht

Modultitel	Thermische Turbomaschinen Thermal Turbomachines
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berg, Heinz Peter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten thermischer Turbomaschinen zu verstehen und einzuordnen. Gleichzeitig können Sie Turbomaschinen- und Gasturbinensysteme auslegen. Das Modul zielt auf die Erlangung von Ingenieurwissen auf dem Gebiete der angewandten Thermodynamik und Strömungsmaschinen der Turbomaschine. Durch das Erlernen der Umsetzung von Technologien in thermische Kreisprozessanalysen sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, strömungstechnische Apparate zu analysieren und zu bewerten, um entsprechende Maschinen weiter oder neu entwickeln zu können. Dazu werden Methoden und Technologien zur Wirkungsgradsteigerung vermittelt, mit denen Komponenten und Systeme verbessert werden können.
Inhalte	Die Anwendung der Turbomaschine in technischen Kreisprozessen, Grundlagen der Gasdynamik, Grundlagen der Strömungsmaschinen, Theorie der Stufe, Verdichter, Gebläse, Hoch-, Mittel-, Niederdruckturbinen, Dampfturbinen und ihre Besonderheiten, Gasturbinenantriebe, Komponenten der Gasturbine (Verdichter, Brennkammer und Turbine), Betriebsverhalten, Einläufe, Diffusoren und Schubdüsen,
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Physik • Thermodynamik und Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Vorlesungsumdruck: Thermische Turbomaschinen (Grundlagen der Gas- und Dampfturbinen) • Literaturhinweise siehe Vorlesungsumdruck
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: • Erfolgreiche Teilnahme am Triebwerkszerlegepraktikum einschließlich der erfolgreichen Bearbeitung von Gruppenaufgaben. Modulabschlussprüfung: • Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Thermische Turbomaschinen (Vorlesung) • Thermische Turbomaschinen (Übung) • Triebwerks-Zerlegepraktikum (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350805 Vorlesung Thermische Turbomaschinen - 4 SWS 350806 Übung Thermische Turbomaschinen - 2 SWS 350823 Praktikum Triebwerks-Zerlegepraktikum - 1 SWS 350871 Prüfung Thermische Turbomaschinen

Modul 35301 Regelung elektrischer Antriebe

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35301	Wahlpflicht

Modultitel	Regelung elektrischer Antriebe Control of Electrical Drives
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	In den Vorlesungen wird den Studierenden der mathematische Apparat zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens von Gleich- und Drehstrommaschinen vermittelt. Sie erkennen die Zusammenhänge zwischen den Beschreibungsmöglichkeiten und können durch Gütekenngößen das Systemverhalten beurteilen. Durch die Berechnung von Beispielaufgaben in den Seminaren werden die Studierenden befähigt, analoge und digitale Regelkreise für Antriebssysteme auszulegen und zu optimieren. Im Laborpraktikum wenden die Studierenden die erworbenen Kenntnisse in der Praxis an und trainieren die Teamarbeit.
Inhalte	• Entwurfsprozess: Problemanalyse, Schnittstellenbeschreibung, Zustandsbeschreibung • Dynamische Beschreibung von Gleichstromantrieben: Differentialgleichung, Signalflussplan, Übertragungsfunktion, Ortskurve, Bode-Diagramm, Pol-Nullstellen-Plan, Stromrichterbetrieb • Dynamische Beschreibung von Drehstromasynchronantrieben: Differentialgleichungssystem der dreiphasigen Maschine, Raumvektorbeschreibung, Koordinatensysteme und -wandlung, Systemgleichungen, Signalflussplan, Feldorientierte Steuerung, Stromeinprägung, Kopplungsnetzwerk, technische Realisierung • Dynamische Beschreibung der Drehstromsynchronmaschine: Systemgleichungen, Signalflussplan für Spannungs- und Stromsteuerung • Antriebsregelungen: Regelgrößen elektrischer Antriebe, Stabilitäts- und Gütekriterien, Optimierung linearer Antriebssysteme, mehrschleifige Regelkreise, digitale Reglerstrukturen, Berechnung und Optimierung digitaler Regelkreise

Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</i> (35305) • Modul <i>Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik</i> (12691) • Modul <i>Regelungstechnik</i> (12894)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Arbeitsunterlagen für Vorlesung • Aufgabensammlung • Praktikumsanleitungen • Literatur Antriebstechnik (in Arbeitsunterlagen benannt)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: • erfolgreiche Absolvierung des Laborpraktikums Modulabschlussprüfung: • mündliche Prüfung, 30 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Regelung elektrischer Antriebe (Vorlesung) • Regelung elektrischer Antriebe (Seminar) • Regelung elektrischer Antriebe (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320513 Vorlesung Regelung elektrischer Antriebe - 2 SWS 320514 Seminar Regelung elektrischer Antriebe - 1 SWS 320515 Praktikum Regelung elektrischer Antriebe - 1 SWS 320573 Prüfung Regelung elektrischer Antriebe

Module 35303 Power System Economics I

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	35303	Compulsory elective

Modul Title	Power System Economics I Elektrizitätswirtschaft I
Department	Faculty 5 - Business, Law and Social Sciences
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. pol. Zundel, Stefan
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students • have general and in-depth knowledge in the areas of energy markets and systems (generation, distribution/ transmission, regulation), optimal use of power plants and environmental impacts of electricity generation and their consequences for the reorganization of energy markets and systems. In particular, the students know the peculiarities of energy markets, cost factors and environmental impacts of different power plant types as well as models for calculating short-term and long-term power plant deployment planning, also taking social and environmental factors into account. • can independently calculate and justify the optimal short-term and long-term use of power plants based on given cost factors. • can discuss the consequences of emissions and emission reduction on energy markets and power plants.
Contents	• Microeconomic fundamentals • Special features of electricity markets, overview • Pricing power, energy and capacity • Technical and economical characterisations of different types of generation • Power supply and demand, merit order, short-run equilibrium • Investment policy, reliability, long-run equilibrium • External effects, environmental policy, renewable energies • Market design of electricity markets in Europe
Recommended Prerequisites	Students are expected to have background knowledge in economics, be familiar with algebra as well as understand basically microeconomics.

Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	The lecture is based on presentations which can be used for lecture notes. For the tutorial there will be practice sheets. Literature: • Shively, Bob; Ferrare, John (2010): Understanding today's electricity business. Ed. 5.0. Laporte, CO: Enerdynamics. • Stoft, Steven (2010): Power system economics. Designing markets for electricity. Piscataway, NJ, New York: IEEE Press; Wiley-Interscience.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• Power System Economics I (lecture) • Power System Economics I (exercise)
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Modul 35306 Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35306	Wahlpflicht

Modultitel	Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen High Voltage Assets and Substations
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zu elektrischen Betriebsmittel und Schaltanlagen in Hochspannungsübertragungs- und verteilnetzen.
Inhalte	• Transformatoren • Kabel • Freileitungen • Leistungs- und Trennschalter • Strom- und Spannungswandler • Ableiter • Schaltanlagenkonzepte für GIS und AIS Blitzschutz • Erdung
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Grundzüge elektrischer Energie- und Antriebstechnik</i> (35205) • Modul <i>Hochspannungstechnik und Isolierstoffe</i> (35315)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript • Übungsanleitungen • Küchler, Hochspannungstechnik, VDI-Verlag 1996 • Hilgarth, Hochspannungstechnik, Teubner-Verlag, 1991 • Kind/Kärner, High Voltage Insulation Technique, Vieweg Verlag, 1985

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• mündliche Prüfung, 30 Minuten oder • Klausur, 90 min In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	zusätzliche Registrierung für das Modul in moodle abweichende Unterrichtsformen werden bekannt gegeben
Veranstaltungen zum Modul	• Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen (Vorlesung) • Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320288 Prüfung Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen

Modul 35307 Hochspannungstechnik und Isolierstoffe

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35307	Wahlpflicht

Modultitel	Hochspannungstechnik und Isolierstoffe High Voltage Engineering and Isolating Materials
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse in der Hochspannungstechnik sowie den Hochspannungsisolierstoffen und haben ein breites Verständnis für elektrische Felder und Durchschlagsvorgänge in technischen Isolierstoffen entwickelt.
Inhalte	Elektrische Feldstärke, Raumladungen, Grenzflächen, Schichtdielektrika, Gasentladung, Durchschlagsmechanismen in Gasen, Feststoffen und Flüssigkeiten, Herstellung und Materialparameter technischer Isoliergase, flüssige und feste Isolierstoffe
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript • Übungs- und Praktikumsanleitungen • Küchler, Hochspannungstechnik, VDI-Verlag, 1996 • Hilgarth, Hochspannungstechnik, Teubner-Verlag, 1991 • Kind/Kärner, High Voltage Insulation Technique, Vieweg Verlag, 1985
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• mündliche Prüfung, 30 Minuten ODER • Klausur, 90 Minuten

In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Hochspannungstechnik und Isolierstoffe (Vorlesung) • Hochspannungstechnik und Isolierstoffe (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320203 Vorlesung Hochspannungstechnik und Isolierstoffe - 2 SWS 320204 Seminar Hochspannungstechnik und Isolierstoffe - 2 SWS 320285 Prüfung Hochspannungstechnik und Isolierstoffe

Modul 35312 Planung von Energieübertragungsnetzen

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35312	Wahlpflicht

Modultitel	Planung von Energieübertragungsnetzen Planning of Power Transmission Networks
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studenten verstehen die betriebstechnischen und planerischen Zusammenhänge in Energieübertragungsnetzen und können die entsprechenden Rechentechniken anwenden.
Inhalte	• Einführung in Übertragungs- und Verteilnetze - Netztopologie; Sternpunktbehandlung & Erdung; Auslegungsgrundsätze • Berechnungsgrundlagen - Lastfluss; Symmetrische Komponenten; Fehlerstrom • Blindleistungsmanagement - FACTS-Komponenten; Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ); Netzstabilität; Energiequalität
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Grundzüge elektrischer Energietechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript • Übungsanleitungen • Happold, Oeding Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag, 2004

	• Flosdorff, Hilgarth, Elektrische Energieversorgung, Teubner-Verlag, 2003 • Heuck, Dettmann, Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag, 1999 • Hütte, Elektrische Energietechnik, Band 3, Springer-Verlag, 1988
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• mündliche Prüfung, 30 Minuten ODER • Klausur, 90 Minuten Die jeweilige Regelung für das Semester wird in der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Rückfragen bitte an dirk.lehmann@b-tu.de
Veranstaltungen zum Modul	• Planung von Energieübertragungsnetzen (Energieverteilung) (Vorlesung) • Planung von Energieübertragungsnetzen (Energieverteilung) (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320105 Vorlesung Planung von Energieübertragungsnetzen - 2 SWS 320106 Seminar Planung von Energieübertragungsnetzen - 2 SWS 320182 Prüfung Planung von Energieübertragungsnetzen

Modul 35315 Schutz von Energieübertragungsnetzen

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35315	Wahlpflicht

Modultitel	Schutz von Energieübertragungsnetzen Protection of Power Transmission Networks
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Malekian Boroujeni, Kaveh
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studenten verfügen über ein vertieftes Verständnis zum analogen und digitalen Schutz von Energieversorgungsnetzen. Beginnend mit der Sensorik, den Messmethoden werden die Algorithmen zur Erkennung und Bewertung von Netzfehlern vorgestellt. Ausgehend vom Überstromzeitschutz der Nieder- und Mittelspannungsnetze wird an den Distanz- und Differentialschutz der Hochspannungsnetze herangeführt. Mit kleinen Grundlagenversuchen wird der Betriebsmittelschutz praxisnah nahe gebracht und vertieft. Der Student verfügt über Grundkenntnisse zum Netzschutz und der selektiven Ausschaltung von Fehlern und fehlerhaften Betriebsmitteln in Energieversorgungsnetzen.
Inhalte	Wandler, Überstromzeitschutz, Distanzschutz, Differentialschutz, Trafoschutz, Sammelschienen- und Anlagenschutz, Erdschlussschutz, digitale Schutzrelais, Schutzprüfung
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Hochspannungsgeräte und Schaltanlagen</i> (35306) • Modul <i>Planung von Energieübertragungsnetzen</i> (35312)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript • Praktikumsanleitungen

- Happold, Oeding, Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer-Verlag, 2004
- Flosdorff, Hilgarth, Elektrische Energieversorgung, Teubner-Verlag, 2003
- Heuck, Dettmann, Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag, 1999
- Hütte, Elektrische Energietechnik, Band 3, Springer-Verlag, 1988

Modulprüfung

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

- mündliche Prüfung, 30 Minuten **ODER**
- Klausur, 90 Minuten

In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

keine

Veranstaltungen zum Modul

- Schutz von Energieübertragungsnetzen (Vorlesung)
- Schutz von Energieübertragungsnetzen (Seminar)

Veranstaltungen im aktuellen Semester

320271 Prüfung
Schutz von Energieübertragungsnetzen

Modul 35316 Umweltpolitische Instrumente

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35316	Wahlpflicht

Modultitel	Umweltpolitische Instrumente Environmental Instruments
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Besuch des Moduls "Umweltpolitische Instrumente" sind die Studenten in der Lage ökonomische Lösungsansätze für Umweltprobleme zu beurteilen. Des Weiteren sollen Studierende durch den Besuch des Kurses befähigt sein, englische Fachliteratur zu lesen, zu verstehen und fachlich bewerten zu können.
Inhalte	• Aspekte des Umweltproblems • Theorie externer Effekte • Theoretische Konzepte der Internalisierung negativer externer Effekte • Instrumente der praktischen Umweltpolitik (Auflagen, Abgaben und Steuern, Zertifikate) • Soziale Dilemmata und Verhandlungslösungen • Umwelthaftungsregeln • Kosten-Nutzen-Analysen im Umweltschutz • Internationale Aspekte des Umweltproblems
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Skript (Folien) • Lehrbücher • Endres, A.: "Umweltökonomie", Stuttgart u.a.O., 2000 • Feess, E.: "Umweltökonomie und Umweltpolitik", München, 1995

	• Kemper, M.: "Das Umweltproblem in der Marktwirtschaft", Berlin, 1993
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Umweltpolitische Instrumente (Vorlesung) • Umweltpolitische Instrumente (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320371 Prüfung Umweltpolitische Instrumente

Modul 35317 Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35317	Wahlpflicht

Modultitel	Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik Research Seminar Energy Technology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Durch die aktive Mitarbeit erlangen die Teilnehmer der Lehrveranstaltung die Fähigkeit: • die Probenahme und die Probenaufbereitung durchzuführen, • feste und flüssige Brennstoffe entsprechend der geltenden Normen im Labor zu analysieren, • Konzepte für den Einsatz fossiler und erneuerbarer Energien zu erarbeiten, • energietechnische Anlagen mit Software-Unterstützung zu entwickeln und auszulegen, • energietechnische Anlagen zu bewerten sowie • Gruppen- und Teamarbeit anzuwenden.
Inhalte	• Durchführung von Praktika im Bereich der Kraftwerkschemie (Probenahme, -aufbereitung, Bestimmung des Wassergehalts, Aschegehalt und des Heizwertes von Brennstoffen, Ermittlung der Korngrößenverteilung, Bestimmung des Asche-Schmelz-Verhaltens, Untersuchungen an der Thermowaage, Wasseranalysen) • Durchführung von Praktika am Komplexversuchsstand "Regenerative Energien" (Auswertung von Wetterdaten und ihre Auswirkung auf die Netzfürung, Solarzelle, Windkraftanlage, Elektrolyseur, Brennstoffzelle) • Ermittlungen von Kenngrößen an verschiedenen Wirbelschichtanlagen • Thermodynamische Modellierung mit EBSILON PROFESSIONAL • Belegarbeit: Erstellung eines Konzepts für eine energietechnische Anlage. Die "Richtlinien zur Erstellung und Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten" des Fachgebiets Thermische

	Energietechnik sind verbindlich, siehe: https://www-docs.b-tu.de/fg-thermische-energietechnik/public/lehre/BTU_THET_Richtlinien_Guidelines.pdf
Empfohlene Voraussetzungen	• Fortschrittliche Kenntnisse der Energietechnik • Modul Kraftwerkstechnik 1 (35320)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 1 SWS Praktikum - 3 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: • Drei positiv bewertete Praktikumsprotokolle Modulabschlussprüfung: • Anfertigung einer Belegarbeit (ca. 25 Seiten); die Richtlinien zur Erstellung und Gestaltung einer wissenschaftlichen Arbeit am FG Thermische Energietechnik sind verpflichtend anzuwenden: https://www-docs.b-tu.de/fg-thermische-energietechnik/public/lehre/BTU_THET_Richtlinien_Guidelines.pdf • Abschlusspräsentation der Ergebnisse (20 min) • Gesamtheitliche Bewertung
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik (Seminar/Praktikum) • Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik, Teil II (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320420 Praktikum Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik Teil II - 2 SWS 320478 Prüfung Forschungsseminar und Ringlabor Energietechnik Teil II - mündlich

Modul 35320 Kraftwerkstechnik I

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35320	Wahlpflicht

Modultitel	Kraftwerkstechnik I Power Plant Technology I
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Teilnehmer der Lehrveranstaltung erwerben in der Vorlesung Kenntnissen über kraftwerkstechnische Prozesse. Sie vergleichen und bewerten verschiedene thermische Kraftwerkstypen. In den Übungen erlernen sie die Fähigkeit, selbständig Kreisprozesse auszulegen, zu berechnen und zu optimieren.
Inhalte	• Einleitung • Grundlagen des Dampfkraftprozesses • Grundlagen des Gaskraftprozesses • Berechnung von Kraftwerken • Brennstoffe und Grundlagen der Verbrennung • Aufbau von Gas- und Dampfturbinenkraftwerken • Übersicht über andere Kraftwerkssysteme • Emissionen und Umweltschutz
Empfohlene Voraussetzungen	• Fortschrittliche Kenntnisse und Verständnis von Technik, Physik, Chemie und Mathematik • Solide Kenntnisse der Energietechnik und Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Schriftliche Prüfung (120 min)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Vorlesungen, Übungen, Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320401 Vorlesung/Übung Kraftwerkstechnik I - 4 SWS 320470 Prüfung Kraftwerkstechnik I

Module 35401 Power System Economics II

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	35401	Compulsory elective

Modul Title	Power System Economics II Elektrizitätswirtschaft II
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. Müsgens, Felix
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	After attending the module "Power System Economics II," the student will have a deeper understanding of the new economic reality of liberalised energy markets. Furthermore, the student will be familiar with the various submarkets within the power market and how they function.
Contents	• The European liberalisation process • New requirements of the liberalised power markets • The German power market and submarkets • Pricing and investment • Investment planning in electricity production • Emissions from electricity production • Electricity transport and distribution • Investment and network charges • Congestion management • Market power
Recommended Prerequisites	Participation at module 35303 - "Power System Economics I" is strongly recommended
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	• Script (slides) • Reference books

- Stoft, Steven: "Power System Economics", Wiley-Interscience (ISBN: 0-471-15040-1)
- Shively, B.; Ferrare, J.: "Understanding Today's Electricity Business", Enerdynamics (ISBN: 0-9741744-1-6)
- Hensing, I.; Pfaffenberger, W.; Ströbele, W.: "Energiewirtschaft", Vahlen Verlag (ISBN: 3-486-24315-2)
- Energy sector magazines

Module Examination

Continuous Assessment (MCA)

Assessment Mode for Module Examination

- Written examination (duration 60 minutes) 60 %
- 2 Seminar works including presentation (duration 15 minutes) 40 %

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

None

Module Components

- Power System Economics II (Lecture)
- Power System Economics II (Exercise)

Components to be offered in the Current Semester

320370 Examination
Power System Economics II - Wiederholung nur für Anmeldungen nach alter Rahmen-PO

Module 35410 High Voltage Measuring and Testing Technique

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	35410	Compulsory elective

Modul Title	High Voltage Measuring and Testing Technique Hochspannungsmess- und Prüftechnik
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schenk, Mario
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	Students will get a detailed knowledge in measuring and testing circuits and equipment with special respect to high voltage applications and will practise their knowledge in several high voltage lab experiments.
Contents	AC, DC and impulse generators with Marx-generator or transformers, oscillating impulse generation, EMP- and cable generators, high current sources, resistive or capacitive dividers, response time, band width, earth capacitance, measuring cables, digital and analog oszilloscopes, rogowski-coils, hall-sensors, shunts, optical voltage and current sensors, dielectric measurements, partial discharge detection
Recommended Prerequisites	None
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Skript
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes OR • Oral examination, 30 minutes In the first lecture it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.

Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• High Voltage Measuring and Testing Technique (lecture/seminar)
Components to be offered in the Current Semester	320287 Examination High Voltage Measuring and Testing Technique

Modul 35425 Simulation elektrischer Antriebe

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35425	Wahlpflicht

Modultitel	Simulation elektrischer Antriebe Simulation of Electrical Drive Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden anwendungsbereites Wissen zum Aufbau und zur Funktionsweise von Simulationssystemen. Dabei werden vor allem Kenntnisse und Fähigkeiten für die Modellierung und die Simulation antriebstechnischer Komponenten und Systeme vermittelt.
Inhalte	• Struktur elektrischer Antriebssysteme: Komponenten und Schnittstellen • Aufbau und Struktur von Simulationssystemen: Zielfunktionen, Ableitung der Struktur • Modellbildung: Sollwertgenerator, Regler, elektrische Maschine, Leistungssteller, Netz, Arbeitsmaschine • Numerische Berechnungsverfahren: Berechnungsalgorithmen für DGL-Systeme, Randwertaufgaben, Bildung und Einfluss der Berechnungsschrittweite, Anfangswertberechnung • Bedienoberfläche: Änderungsmodul, Parametereingabe, Speicherung, Ergebnisdarstellung
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Elektrische Maschinen 1 - Grundlagen</i> (35305) • Modul <i>Grundzüge der elektrischen Antriebstechnik</i> (12691) • Modul <i>Leistungselektronik 1</i> (35310) • Modul <i>Regelung elektrischer Antriebe</i> (35301)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 1 SWS Seminar - 1 SWS

	Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Arbeitsunterlagen für Vorlesung • Aufgabensammlung • Praktikumsanleitungen • Literatur zur Modellentwicklung und Simulation Antriebstechnik (in Arbeitsunterlagen benannt)
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	schriftliche Belegarbeit (ca. 20 Seiten)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Simulation elektrischer Antriebssysteme (Vorlesung) • Simulation elektrischer Antriebssysteme (Seminar) • Simulation elektrischer Antriebssysteme (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 35436 Power Electronic Applications in High Voltage Grids

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	35436	Compulsory elective

Modul Title	Power Electronic Applications in High Voltage Grids Leistungselektronik in Hochspannungsanlagen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Möhlenkamp, Georg
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	Students get a deeper view into the specific items of power electronics in grid applications. They know typical components, applications and control strategies for designing and use of devices in higher voltage and power levels.
Contents	• High voltage and high current power electronics components • Cooling principles • Serial and parallel connection of components • Multiphase and multilevel converter topologies • Control structures for grid connection and parallel operation • Applications like HVDC and FACTS
Recommended Prerequisites	• Urgently recommended: module 11221 <i>Fundamentals in Power Electronics</i> • Control Engineering
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Will be given in lecture
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	• Oral examination, 30 minutes

Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• Power Electronic Applicatins in High Voltage Grid (lecture) • Power Electronic Applications in High Voltage Grid (exercise)
Components to be offered in the Current Semester	320575 Examination Power Electronic Applications in High Voltage Grid

Module 35437 Power Electronic Applications in Drive Systems

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	35437	Compulsory elective

Modul Title	Power Electronic Applications in Drive Systems Leistungselektronik in Antriebssystemen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Möhlenkamp, Georg
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	Students learn the specific items of power electronics in drive applications. They know the typical topologies, power circuit and control structures and can rate and design a drive converter.
Contents	• Voltage source inverter systems • Converter and control design for dc drives • Reversing operation dc drives • Three-phase asynchronous and synchronous drives • Direct torque control and vector control • Pulse-width-modulation for drive converter • Drives with recuperation • Dimensioning of converter systems
Recommended Prerequisites	• Urgently recommended: module 11221 <i>Fundamentals in Power Electronics</i> • Electrical Machines • Control Engineering
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Laboratory training - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Will be given in lecture
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• Power Electronic Applications in Drive Systems (lecture) • Power Electronic Applications in Drive Systems (exercise) • Power Electronic Applications in Drive Systems (laboratory)
Components to be offered in the Current Semester	320577 Examination Power Electronic Applications in Drive Systems

Module 35450 Power Plant Technology 2

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	35450	Compulsory elective

Modul Title	Power Plant Technology 2 Kraftwerkstechnik 2
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	Students will be able to understand the engineering design, operation and maintenance aspects for the components of thermal power plants. They will be able to comprehend various power plant related emissions and their mitigation strategies used.
Contents	Fundamentals of heat transfer: Heat transfer mechanisms, Fourier's law, Newton's law of cooling, radiative heat transfer, general heat conduction equations, boundary and initial conditions, heat transfer by conduction cases – plane wall, composite wall, cylinder, concentric cylinder, sphere Heat exchangers: Introduction to heat exchangers, classification, LMTD method, effectiveness-NTU method, fouling factor, overall heat transfer coefficient, shell and tube heat exchangers – construction, parts, standards and codes, fluid stream allocations, thermo-hydraulic analysis, KERN method, demonstration by example of KERN method Pumps: Introduction to pumps, classification, positive displacement pumps, rotodynamic pumps, characteristics of positive displacement pumps, centrifugal pumps, heads in centrifugal pumps, pump power, efficiency, characteristic curves of centrifugal pumps, priming, cavitation, NPSH, pump operation in parallel and series, sizing of pumps – demonstration by example Steam generators: Fundamentals of steam generators, major components, classification, fire tube boilers, water tube boilers, components of water tube boilers, heat absorption in water tube boilers, forced circulation boilers, natural circulation boilers, once-through boilers, economizers, superheaters, air

preheater, de-superheating and attemperator, supercritical boilers, ultra-supercritical technology, maintenance of steam generators

Introduction to compressible flow and steam turbines:

Fundamentals of compressible flow, Mach number, compressibility, stagnation properties, one-dimensional isentropic flow, nozzles, diffusers, mass flow through converging nozzle, flow in steam nozzles, nozzle efficiency, basics of turbines, classification of steam turbines, impulse and reaction turbines, staging, degree of reaction, compounding, condensing and non-condensing turbines, maintenance of steam turbines

Steam condensers and cooling water system:

Fundamentals of steam condensers, major components, condenser types, direct contact condensers, surface condensers, vacuum in the condenser, vacuum efficiency, sources of air in condensers, condenser efficiency, cooling systems in power plants, circulation, cooling towers, components of cooling towers, performance parameters of a cooling tower, natural and mechanical draft cooling towers

Power plant emissions and their mitigation:

Emissions in power plants, environmental impact assessment (EIA), flue gas cleaning methods, particulate matter and its cleaning methods, sulfur compounds (SO_x), methods for SO_x reduction, nitrogen oxides (NO_x), methods for NO_x reduction, mitigation options for CO_2 emissions, carbon capture technologies (CCT)

Recommended Prerequisites	• Module 35449 "Power Plant Technology 1" • Fundamental and good knowledge and coherent understanding of technical thermodynamics, heat transfer, fluid mechanics, engineering mechanics, and inorganic chemistry (Master's level)
Mandatory Prerequisites	No successful participation in associated phase-out module <i>35404 Kraftwerkstechnik II</i> .
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	The course materials are provided in the learning management system Moodle.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• Mid-term written exam (60 min, worth 50% of the total module grade) • Final written exam (60 min, worth 50% of the total module grade)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	Lectures, exercises, exams
Components to be offered in the Current Semester	320481 Examination Power Plant Technology 2

Module 41405 Cost-Benefit Analysis in Environmental Evaluation

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	41405	Compulsory elective

Modul Title	Cost-Benefit Analysis in Environmental Evaluation
	Kosten-Nutzen-Analyse in der umweltökonomischen Bewertung
Department	Faculty 2 - Environment and Natural Sciences
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. pol. Wätzold, Frank
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	To be able to apply economic thinking to solve environmental and resource management problems with a focus on cost-benefit analysis (CBA) and on cost-effective management and policy solutions.
Contents	• Economic principles (for non-economists) • Why does market failure exist in the case of environmental goods? • Methodology of CBA • Theory of CBA • Cost Assessment • Theory and methods of benefit valuation • Risk and uncertainty in CBA
Recommended Prerequisites	None
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	• Boardman, A.E. (2011), Cost-benefit analysis: concepts and practice (The Pearson series in economics) • announced in class
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	• written examination, 70 minutes (50%) • presentation, 15 min. and hand-out (50%)

Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	• 240905 LE Cost Benefit Analysis in Environmental Evaluation • 240901 Examination Cost Benefit Analysis in Environmental Evaluation • 240902 Examination Cost Benefit Analysis in Environmental Evaluation (Wiederholung)
Components to be offered in the Current Semester	240905 Lecture/Seminar Cost Benefit Analysis in Environmental Evaluation - 4 Hours per Term 240901 Examination Cost Benefit Analysis in Environmental Evaluation 240902 Examination Cost Benefit Analysis in Environmental Evaluation (Wiederholung)

Modul 44201 Chemische Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44201	Wahlpflicht

Modultitel	Chemische Verfahrenstechnik Chemical Reaction Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden ein kritisches Verständnis von einfachen und komplexen Reaktionen und der Auslegung der drei Grundtypen idealer Reaktoren. Sie sind in der Lage die Kenntnisse der idealen Reaktoren auf reale Reaktoren zu übertragen.
Inhalte	• Konzepte und Definitionen • Stöchiometrie • Chemische Thermodynamik • Kinetik • Auslegung von idealen Reaktoren • Komplexe Reaktionen • Analyse von realen Reaktoren • Betriebsführung von Reaktoren
Empfohlene Voraussetzungen	• Transportprozesse • Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Baerns M. et al., Technische Chemie, J. Wiley 2006 • Müller-Erlwein E., Chemische Reaktionstechnik, Teubner 1998

- Fogler, H. S., Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice-Hall International, 2nd edition 1992
- Missen R.W. et al., Chemical Reaction Engineering and Kinetics, J. Wiley 1999
- Levenspiel, O., Chemical Reactor Design and Operation, J. Wiley 1999
- Sandler S.I., Chemical and Engineering Thermodynamics, J. Wiley 1989

Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• 10 Vorrechenübungen (50%) • mündliche Prüfung, 30 min (50%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Vorlesung/Übung Chemische Verfahrenstechnik • Praktikum Chemische Verfahrenstechnik • Prüfung Chemische Verfahrenstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320789 Prüfung Chemische Verfahrenstechnik

Modul 44203 Grenzflächenphänomene

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44203	Wahlpflicht

Modultitel	Grenzflächenphänomene Interfacial Phenomena
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Grenzflächenphänomene und deren Anwendung in alltäglichen Situationen erkennen. Einfache Berechnungen durchführen können und komplexere Phänomene auf physikalischer Grundlage qualitativ verstehen.
Inhalte	Einführung: Fluktuierende Dipole und Kräfte mit mittlerer Reichweite, van-der-Waals-Kräfte. Oberflächenenergie, Oberflächenspannung, Randwinkel und Benetzung. Laplace-Gleichung, Kräfte durch Kapillarbrücken, kapillarer Flüssigkeitstransport, Kapillardruckkurve von Haufwerken. Dampfdruck kleiner Tröpfchen, Ostwald-Reifung, homogene und heterogene Keimbildung, Kapillardruckkondensation, Sinterung. Haftkräfte zwischen kleineren Teilchen. Elektrische Doppelschichten, Sterische Wechselwirkungen und Haftkräfte in flüssiger Umgebung. Stabilität von Suspensionen und Emulsionen. Tenside und monomolekulare Filme. Kontaktpotentiale und elektrostatische Aufladung.
Empfohlene Voraussetzungen	Mechanische Verfahrenstechnik, Grundlagen der Chemischen Verfahrenstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Israelachvili, J.: Intermolecular and Surface Forces. Academic Press, 1992.

- Lyklema, H.: Fundamentals of Interface and Colloid Science. Academic Press, 1991/2000.
- Butt, H.-J. et al: Physics and Chemistry of Interfaces. Wiley-VCH, 2003.

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Vorlesung/Praktikum Grenzflächenphänomene • Prüfung Grenzflächenphänomene
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360223 Vorlesung/Übung Grenzflächenphänomene - 4 SWS 360371 Prüfung Grenzflächenphänomene

Modul 44403 Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44403	Wahlpflicht

Modultitel	Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse Thermal Process Engineering and Equilibrium Thermodynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden mit den Grundlagen der Mehrphasenthermodynamik und deren wichtigsten technischen Anwendungen vertraut gemacht. Basierend auf der Vermittlung der Methoden zur Phasengleichgewichtsberechnung von realen Gemischen soll der Studierende am Ende des Moduls Phasengleichgewichtsprozesse wie Absorption und Extraktion berechnen und die entsprechenden Apparate zur Durchführung dieser thermischen Trennprozesse auslegen können.
Inhalte	• Beschreibung des pvT-Verhaltens reiner realer Fluide • Charakterisierung von Gemischen • Zustandsgleichungen (Virialgleichungen, kubische Zustandsgleichungen, generalisierte Zustandsgleichungen) • Aktivitätskoeffizienten-Modelle (Wilson, NRTL, UNIQUAC ...) • Dampf/Flüssig-, Flüssig/Flüssig- und Fest/Flüssig-Gleichgewichte • Thermische Trennverfahren: Absorption, Extraktion
Empfohlene Voraussetzungen	Dringend empfohlen: • mathematische (Analysis, lineare Algebra) und physikalische Grundkenntnisse • Grundlagen der Thermodynamik und des Wärme- und Stofftransports • thermische Verfahrenstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Vorlesungsfolien, Übungsmaterial, Formelsammlung verfügbar über Moodle • Dohrn, Ralf: Berechnung von Phasengleichgewichten. Vieweg-Verlag, Braunschweig/ Wiesbaden 1994. • Gmehling, Jürgen; Kolbe, Bärbel: Thermodynamik. VCH-Verlag, Weinheim 1992. • Lüdecke, Dorothea; Lüdecke, Christa: Thermodynamik – Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik, Springer-Verlag, Berlin 2000. • Stephan, Karl; Mayinger, Franz: Thermodynamik 2 – Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer-Verlag, Berlin 1999. • Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 2001. • Weiß, Siegfried: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1993.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• 10 Vorrechenübungen (50%), • mündliche Teilleistung, 30 min (50%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Das Modul wird auch in Englisch angeboten: 44108 Thermal Process Engineering and Equilibrium
Veranstaltungen zum Modul	• Vorlesung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik • Übung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik • Prüfung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320703 Vorlesung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik - 2 SWS 320707 Übung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik - 2 SWS 320777 Prüfung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik

Module 44407 Technical Combustion

assign to: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Study programme Energietechnik und Energiewirtschaft

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	44407	Compulsory elective

Modul Title	Technical Combustion
	Technische Verbrennung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	At the end of the module the student are able to describe the chemistry and physics of combustion processes is the aim of the module. Furthermore they can apply their knowledge about laminar and turbulent premixed and diffusion flames.
Contents	The module will analyze the thermodynamics of combustion processes. Thereafter an introduction to chemical kinetics in combustion is given. This includes homogenous gas phase reactions, chain reactions, as well as ignition and extinction processes in homogeneous systems. The last chapter will demonstrate the technical application of the fundamental processes which have been studied in this class.
Recommended Prerequisites	Strongly recommended: Fundamental knowledge in mathematics and physics, thermodynamics, and heat and mass transfer
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	• Lecture material and exercises available on Moodle • Peters, Norbert: Turbulent Combustion. Cambridge Univ. Press, Cambridge 2000. • Warnatz, Jürgen: Verbrennung - Physikalisch-chemische Grundlagen, Modellierung und Simulation, Experimente, Schadstoffentstehung. Springer-Verlag, Berlin 2001.

- Warnatz, Jürgen; Maas, Ulrich; Dibble, Robert: Combustion - Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation. Springer-Verlag, Berlin 2006.
- Görner, Klaus: Technische Verbrennungssysteme - Grundlagen, Modellbildung, Simulation. Springer-Verlag, Berlin 1991.
- Stephen R. Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Applications von McGraw-Hill Higher Education, April 2011.

Module Examination

Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination

- **Prerequisite:**
 - Successful completion of the computer lab including lab report (approxm. 10 pages)

Final Module Examination:

- Written examination, 90 minutes

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

- All module components will take place via Jitsi.

Module Components

- Lecture Technical Combustion
- Exercise Technical Combustion

Components to be offered in the Current Semester

320706 Lecture
Technical Combustion - 2 Hours per Term
320711 Exercise
Technical Combustion - 2 Hours per Term
320773 Examination
Technical Combustion

Modul 44413 Gasreinigung / Staubabscheiden

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44413	Wahlpflicht

Modultitel	Gasreinigung / Staubabscheiden Gas Cleaning / Dust Removal
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul kennt der Studierende die Möglichkeiten zur Reinigung industrieller Abgase und technischer Gase und kann für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Verfahren auswählen. Er kann Kombinationen von einfachen Verfahren sinnvoll zusammenstellen und bewerten.
Inhalte	• Historische Entwicklung und gesetzlicher Rahmen • Abscheidung von Stäuben bzw. Aerosolen (Zyklon, Filter, Nasswäscher, Elektroabscheider) • Abscheidung gasförmiger Komponenten (Wäschen, Trockensorption, katalytische und biologische Verfahren) • kombinierte Abscheidung von Aerosolen und gasförmigen Komponenten (HCl, SO₂, Hg, Dioxine usw.) • Praktikumsversuche: Filterprüfstand, Elektroabscheider
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mechanischen, Chemischen und Thermischen Verfahrenstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• Löffler, F.: Staubabscheiden. • White, H.: Industrial Electrostatic Precipitation • Hinds, W.: Aerosol Technology • Armor, J. N.: Environmental Catalysis

- Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Behandlung von Abluft und Abgasen
- Fischer, K.: Biologische Abluftreinigung
- Kalliat T. Valsaraj: Elements of Environmental Engineering, Thermodynamics and Kinetics
- Ertl, G.; Knözinger, H.; Weitkamp, J.: Environmental Catalysis

Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung: • Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium Modulabschlussprüfung: • Mündliche Prüfung, 30 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• 230320 Vorlesung/Praktikum Gasreinigung/Staubabscheiden • 230379 Prüfung Gasreinigung / Staubabscheiden
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360379 Prüfung Gasreinigung / Staubabscheiden

Modul 44428 Thermischer Umweltschutz

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44428	Wahlpflicht

Modultitel	Thermischer Umweltschutz Thermal Processes for Environmental Protection
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden verfahrenstechnische Prozesse behandelt, die sich mit der Entstehung, Vermeidung und Beseitigung von Schadstoffen und Verunreinigungen in Luft, Gewässern und Böden durch anthropogene Quellen befassen. Ziel des Moduls ist die Analyse, Interpretation und Beurteilung von Schadstoffquellen, Behandlungskonzepten, verfahrenstechnischer Anlagen und Energieträger. Als Grundlage der Analyse dienen aktuelle Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft und Wirtschaft, die von den Studierenden präsentiert und beurteilt werden. Hierdurch erlangen die Studierenden vertiefende Kenntnisse im Fachgebiet und sind in der Lage wissenschaftlich fundierte Urteile zu fällen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, bereichsspezifische Diskussionen zu führen, und können eigenständig Wissen erschließen, um anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu lösen und zu bewerten.
Inhalte	Schadstoffe in Luft, Gewässern und Böden • Entstehung und Spezifikation von Schadstoffen • Auswirkung auf die Umwelt und das Klima • Gesetzliche Bestimmungen Stoff- und Energiekreisläufe • Wechselwirkung zwischen Biosphäre und Ozeanen (Kohlenstoff- / Stickstoffkreisläufe) • Kreislaufwirtschaft und Recycling • Methoden der Lebenszyklusanalyse CO₂-neutrale Wirtschaft • Geothermie

- Solarthermie
- Elektrolyse
- Pyrolyse
- Carbon Capture and Storage (CCS)
- Carbon Capture and Utilization (CCU)
- Wasserstoff als Energieträger

Thermische Verfahren zur Abgas- und Abwasserreinigung

- Absorption
- Adsorption
- Oxidationsverfahren (katalytische und thermische Nachverbrennung)
- Permeative Verfahren
- Destillative Abwasserreinigungsverfahren
- Extraktion
- Membrantrenntechnik

Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Mathematik (Analysis, lineare Algebra), Physik und Chemie
- Grundlagen der Thermodynamik
- Grundlagen des Wärme- und Stofftransports
- Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS
Übung - 2 SWS
Selbststudium - 120 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und
Literaturhinweise**

- Wöhrle, D. (2021). Kohlenstoffkreislauf und Klimawandel. Chemie in unserer Zeit. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. DOI:10.1002/ciuz.201900061.
- Schabbach, T. et al. (2021). Solarthermie. Springer Verlag. ISBN 978-3-662-59487-2.
- Müller, L. J. et al. (2020). A guideline for life cycle assessment of carbon capture and utilization. Frontiers in Energy Research, 15.
- Dohmann, J. (2020). Experimentelle Einführung in die Elektrochemie. Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-662-59762-0.
- Stober, I. et al. (2020). Geothermie. Springer Spektrum Verlag. ISBN 978-3-662-60939-2.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). Global Warming of 1.5°C – An IPCC Special Report.
- Lawrence et al. (2018). Evaluating climate geoengineering proposals in the context of the Paris Agreement. Nature Communications.
- Wietschel, M. (2015). Energietechnologien der Zukunft. Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-658-07128-8.
- Ohlrogge, K. (2012) Membranen - Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen. Wiley-VCH, Weinheim.
- Sattler, K. (2012) Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.
- Schultes, M. (2011) Abgasreinigung - Verfahrensprinzipien, Berechnungsgrundlagen, Vergleichsverfahren. Springer Verlag, Berlin.
- Kaltschmitt, M. (2009). Energie aus Biomasse. Springer Verlag. ISBN 978-3-540-85094-6.

- Wang, L. K. (2007) Advanced Physicochemical Treatment Technologies. Humana Press, Totowa.
- Rubin, E. et al. (2005). IPCC special report on carbon dioxide capture and storage. UK: Cambridge University Press.
- Prentice, I. C. et al. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide.
- Weiß, S. (1993) Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.

Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Präsentation, Vortrag 20 min. zzgl. Diskussion (75 %) • Beitrag zum Seminar, schriftl. Ausarbeitung 5 Seiten (25 %)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• VL Thermischer Umweltschutz • SE/UE Thermischer Umweltschutz • Prüfung Thermischer Umweltschutz
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 44432 Prozesssystemtechnik II

zugeordnet zu: Allgemeine Energietechnik und Energiewirtschaft

Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44432	Wahlpflicht

Modultitel	Prozesssystemtechnik II
	Process System Technology II
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, dynamische und örtlich verteilte Systeme der Verfahrenstechnik mit Hilfe mathematischer Modelle zu beschreiben. Hierzu können Sie aus dem Zusammenhang einer Aufgabenstellung geeignete Annahmen und Vernachlässigungen für die Herleitung eines Modells treffen, diese anschließend auf der Basis von Stoff-, Impuls-, Energie- und Eigenschaftsbilanzen aufstellen und durch kinetische Ansätze, thermodynamische Zustandsgleichungen und geeignete Rand- und Anfangsbedingungen vervollständigen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, systematische Methoden zur Modellreduktion, insbesondere zur Reduktion der Ortskoordinaten, zur Einführung von Quasi-Stationaritätsannahmen und Gleichgewichtsannahmen anzuwenden. Die Studierenden können örtlich verteilte Prozessmodelle mit Hilfe der Finite-Volumen-Methode in Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen überführen, diese in einer numerischen Simulationsumgebung implementieren und lösen.
Inhalte	1. Modellierungsstrategie: relevante Skalen, Ein-/ Ausgangsgrößen, Annahmen 2. Bilanzierung: Partielle Massenbilanzen, Totale Massenbilanzen, Impulsbilanz, Energiebilanzen. Substanzuelle und lokale Formulierungen 3. Entropiebilanz: Quellterme, Triebkräfte und Flüsse 4. Bilanzierung von Mehrphasensystemen 5. Konstitutive Gleichungen: Überblick über Kinetiken (Reaktion, Stoff- und Wärmetransport, Impulstransport), thermodynamische Zustandsgleichungen. Stefan-Maxwell-Kinetiken des Stofftransports.

	6. Rand- und Anfangsbedingungen: Arten, schlecht und gut gestellte Probleme 7. Finite-Volumen-Methode 8. Charakteristikenmethode 9. Modellreduktion: Quasistationarität, Gleichgewicht, Integration 10. Differential-Algebra-Systeme: Differentieller Index, Reduktion des Index, Lösungsmethoden
Empfohlene Voraussetzungen	Prozesssystemtechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	• M. Jischa, Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg, 1982. • R. Taylor, R. Krishna, Multicomponent Mass Transfer, Wiley, 1993. • B. Bird, et al., Transport Phenomena, Wiley, 2002. • S. I. Sandler, Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, 2006. • S. V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980. • A. Varma et al., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford U. Press, 1997.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	im Sommersemester: • 230401 Vorlesung/Übung Prozesssystemtechnik II • 230419 Prüfung Prozesssystemtechnik II im Wintersemester: • 230419 Prüfung Prozesssystemtechnik II
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360380 Prüfung Prozesssystemtechnik II

Erläuterungen

Das Modulhandbuch bildet als Teil der Prüfungsordnung die Rechtsgrundlage für ein ordnungsgemäßes Studium. Darüber hinaus soll es jedoch auch Orientierung bei der Gestaltung des Studiums geben.

Dieses Modulhandbuch wurde am 06. November 2025 automatisch für den Master (universitär)-Studiengang Energietechnik und Energiewirtschaft (universitäres Profil), PO-Version 2021, aus dem Prüfungsverwaltungssystem auf Basis der Prüfungsordnung generiert. Es enthält alle zugeordneten Module einschließlich der ausführlichen Modulbeschreibungen mit Stand vom 06. November 2025. Neben der Zusammensetzung aller Veranstaltungen zu einem Modul wird zusätzlich das Veranstaltungsangebot für das jeweils aktuelle Semester gemäß dem Verzeichnis der BTU ausgegeben.

The module catalogue is part of the examination regulation and as such establishes the legal basis for studies according to the rules. Furthermore, it should also give orientation for the organisation of the studies.

This module catalogue was generated automatically by the examination administration system on the base of the examination regulation on the 6 November 2025, for the Master (universitär) of Energy Technology and Economics (research-oriented profile). The examination version is the 2021, Catalogue contains all allocated modules including the detailed module descriptions from 6 November 2025. Apart from the composition of all components of a module, the list of lectures, seminars and events for the current semester according to the catalogue of lectures of the BTU is displayed.