Hochschule Karlsruhe
University of
Applied Sciences

Modulhandbuch für den Studiengang Green Technology Management (B.Sc.)
GTMB

Stand: 25.08.2026 (V2.0)

Kontaktinformationen

Sekretariat Maschinenbau
Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik
Moltkestr. 30
76133 Karlsruhe

Stefanie Tolmie

+49 (0)721 925-1914
sekretariat.mmt@h-ka.de

Studiendekan

Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
+49 (0)721 925-1853
robin.langebach@h-ka.de

Gremien
Aktuelle Kontaktdaten zu weiteren Gremien finden Sie auf der Webseite des Studiengangs: https://www.h-ka.de/bachelor/green-technology-management/organisation-pruefungen

Version und Gültigkeit

Dieses Modulhandbuch ersetzt den jeweils bekanntgegebenen letzten Stand der Serie V1.X und ergänzt die Informationen der Studienprüfungsordnung B. Besonderer Teil und C. Schlussbestimmungen für den Studiengang Green Technology Management mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.), Version 2, gültig ab dem 01.10.2026.

Inhalt

Kontaktinformationen2
Version und Gültigkeit2
Abkürzungen4
Allgemeine Informationen5
Modulübersicht6
Alle Module im Überblick7
GTMB110 – Nachhaltigkeit7
GTMB120 – Green Technology Projekt9
GTMB130 – Technische Mechanik und CAD/CAM10
GTMB140 – Gleichstromtechnik mit Projekt12
GTMB150 – Höhere Mathematik 114
GTMB210 – Green Economy & Projektmanagement15
GTMB220 – Thermodynamik und Strömungslehre17
GTMB230 – Informatik 1 mit Übungen19
GTMB240 – Wechselstromtechnik mit Labor21
GTMB250 – Höhere Mathematik 224
GTMB310 – Nachhaltige Produktentwicklung26
GTMB320 – Informatik 2 mit Übungen28
GTMB330 – Maschinenanalyse und Modellierung30
GTMB340 – Industrielles Energiemanagement & Energieeffizienz33
GTMB350 – Angewandte Chemie34
GTMB410 – Creative Thinking35
GTMB420E – Erneuerbare Energien und Energieeffizienz 137
GTMB420G – Green Technology 140
GTMB420N – Nachhaltige Gebäude und Quartiere 141
GTMB420W – Wasserstoff und Brennstoffzellen 144
GTMB440 – Elektrische Motoren und Generatoren47
GTMB450 – Regelungstechnik mit Labor49
GTMB510 – Praxissemester Vor- und Nachbereitung51
GTMB520 – Praktisches Studiensemester55
GTMB610 – Forschungs- und Entwicklungsprojekt57
GTMB620E – Erneuerbare Energien und Energieeffizienz 258
GTMB620G – Green Technology 261
GTMB620N – Nachhaltige Gebäude und Quartiere 262
GTMB620W – Wasserstoff und Brennstoffzellen 264
GTMB640 – Energienetze67

GTMB650 – Fremdsprachen und Sozialkompetenz69

GTMB710 – Technische Wahlpflichtfächer70

GTMB720 – Energiewirtschaft und Regulierung71

GTMB730 – Bachelor-Thesis-Vorbereitung74

GTMB740 – Bachelor-Thesis76

GTMB750 – Abschlusskolloquium77

Abkürzungen

Abkürzungen

- ECTS European Credit Transfer and Accumulation System
- CP Credit Points, ECTS-Punkte
- h Stunden
- SWS Semesterwochenstunden
- SoSe Sommersemester
- WiSe Wintersemester
- SPO Studien- und Prüfungsordnung
- LV Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltungen (Art):
V = Vorlesung Ü = Übung L = Labor Pr = Projekt S = Seminar

Leistungspunkte (ECTS)
Die Leistungspunkte oder Kreditpunkte (Englisch Credit Points, Abkürzung CP) dienen der quantitativen Erfassung der von den Studierenden erbrachten Arbeitsleistung.
Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Studienaufwand von 30 Stunden effektiver Studienzeit. Sie umfasst Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung. Ein Semester umfasst 30 CP, entsprechend 900 Arbeitsstunden. Der Umfang von Lehrveranstaltungen und die zugehörigen Leistungspunkte der einzelnen Lehrveranstaltungen sind in den Modulbeschreibungen angegeben. Leistungspunkte werden nur insgesamt für ein Modul vergeben und nur dann, wenn alle einem Modul zugeordneten Prüfungsleistungen und ggf. Prüfungsvorleistungen erfolgreich abgelegt wurden.

Module
Module können sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzen. Wenn alle zu einem Modul gehörigen Prüfungsleistungen erbracht sind, werden dem Prüfungskonto Leistungspunkte gutgeschrieben und es wird die Note des Moduls berechnet.

Modulhandbuch
Das Modulhandbuch definiert Kompetenzen und Prüfungsleistungen zu den Lehrveranstaltungen eines Studiengangs.

Studien- und Prüfungsordnung (SPO)
In der Studien- und Prüfungsordnung sind die Module je Semester mit zugeordneten Leistungspunkten und die zu erbringenden Prüfungsleistungen definiert.

Prüfungsleistungen
Die Anmeldung für Prüfungsleistungen erfolgt über die studentische Leistungsverwaltung „SPV“ des Rechenzentrums (rz.h-ka.de/spv). Der Prüfungszeitraum wird auf der Homepage bekannt gegeben (www.h-ka.de).

Allgemeine Informationen

Module

Module können sich aus verschiedenen Lehr- und Lernformen zusammensetzen. Wenn alle zu einem Modul gehörigen Prüfungsleistungen erbracht sind, werden dem Prüfungskonto Leistungspunkte gutgeschrieben und es wird die Note des Moduls berechnet.

Leistungspunkte (ECTS)

Die Leistungspunkte oder Kreditpunkte (englisch Credit Points, Abkürzung CP) dienen der quantitativen Erfassung der von den Studierenden erbrachten Arbeitsleistung. Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Studienaufwand von 30 Stunden effektiver Studienzeit. Sie umfasst Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitung sowie Prüfungsvorbereitung. Ein Studienjahr umfasst 60 CP, entsprechend 1800 Arbeitsstunden im Jahr. Der Umfang von Lehrveranstaltungen und die zugehörigen Leistungspunkte der einzelnen Lehrveranstaltungen sind in den Modulbeschreibungen angegeben. Leistungspunkte werden nur insgesamt für ein Modul vergeben und nur dann, wenn alle einem Modul zugeordneten Prüfungsleistungen und ggf. Prüfungsvorleistungen erfolgreich abgelegt wurden.

Vertiefungen

Der Studiengang bietet vier verschiedene Vertiefungen an.

EE = Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
WB = Wasserstoff und Brennstoffzellen
NQ = Nachhaltige Gebäude und Quartiere
GT = Green Technology (Freie Wahl)

Sie müssen sich im Laufe Ihres Studiums für zwei dieser Vertiefungen entscheiden. Diese belegen Sie dann jeweils beide im 4. und im 6. Semester. Die Entscheidung über die Vertiefungen treffen Sie im 3. Semester. Dafür gibt es eine Infoveranstaltung, in denen wir Ihnen die Vertiefungen vorstellen und Sie beraten.

Modulübersicht

Sem.	GRUNDSTUDIUM				
1.	Nachhaltigkeit	Green Technology Projekt	Technische Mechanik und CAD/CAM	Gleichstromtechnik mit Projekt	Höhere Mathematik 1
2.	Green Economy & Projektmanagement	Thermodynamik und Strömungslehre	Informatik 1 mit Übungen	Wechselstromtechnik mit Labor	Höhere Mathematik 2
	HAUPTSTUDIUM				
3.	Nachhaltige Produktentwicklung	Informatik 2 mit Übungen	Maschinenanalyse und Modellierung	Industrielles Energiemanagement & Energieeffizienz	Angewandte Chemie
4.	Creative Thinking	Elektrische Motoren und Generatoren	Regelungstechnik mit Labor	**Schwerpunkt 1**	**Schwerpunkt 2**
5.	Praxissemester Vor- und Nachbereitung	**Praktisches Studiensemester**			
6.	Forschungs- und Entwicklungsprojekt	Energienetze	Fremdsprachen und Sozialkompetenz	**Schwerpunkt 1**	**Schwerpunkt 2**
7.	Technische Wahlpflichtfächer	Energiewirtschaft und Regulierung	Bachelor-Thesis-Vorbereitung	Bachelor-Thesis	Abschlusskolloquium

Alle Module im Überblick

GTMB110 – Nachhaltigkeit

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB 110
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. sc. Markus Graf
Modulumfang (ECTS):	5 CP
Einordnung (Semester):	1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Allgemeines Verständnis für gesellschaftliche und ökologischen Herausforderungen sowie gutes naturwissenschaftlich-technisches Verständnis
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden kennen aktuelle gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen wie z.B. Klimawandel und können diese fundiert erörtern kennen verschiedene Konzepte von Nachhaltigkeit und Strategieansätze können die verschiedenen Arten des Lebenszyklus-Denken erklären, wesentliche Nachhaltigkeits-Messgrößen wie z.B. Carbon Footprint beschreiben, auswählen und so die Nachhaltigkeitsleistung von technischen Systemen einschätzen kennen die wichtigsten Nachhaltigkeitsstandards können die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen Ihres Handelns als Ingenieurinnen und Ingenieure reflektieren und Ihrer Tätigkeit in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung ausrichten können die genannten Konzepte und Lösungsansätze operationalisieren und in konkrete Vorgehensweisen in ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen anwenden	
Prüfungsleistungen: GTMB111: Referat (15 min) oder Portfolio (1 Semester) oder Klausur (60 min) GTMB112: Portfolio (1 Semester) oder Klausur (60 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)	

Lehrveranstaltung:	**Nachhaltigkeit & Lebenszyklus-Denken**
EDV-Bezeichnung:	GTMB 111
Dozent/in:	Prof. Dr. sc. Markus Graf
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Wintersemester
Art und Modus:	Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: • Zukunftsherausforderungen: Grundlagen Umwelt & Klima, Klimawandel, Globalisierung, Biodiversität, Überschreitung der Planetare Grenzen • Nachhaltigkeitskonzepte: Grundsätze der Nachhaltigkeit, verschiedene Nachhaltigkeitsmodelle, 3-Säulen, Vorrang- bzw. Integratives Nachhaltigkeitsmodell, Nachhaltige Entwicklungsziele (UN Sustainable Development Goals) • Nachhaltigkeitsstrategien: Effizienz, Suffizienz und Konsistenz / Reboundeffekte • Prinzipien der Nachhaltigkeitsbewertung: Lebenszyklusdenken, Definition der Nachhaltigkeitsleistung, Quantitative und Qualitative Indikatoren, Ebenen und Prinzipien der Nachhaltigkeitsbewertung, Nachhaltigkeitslabel, Awendungsbeispiele z.B. Carbon Footprint, Coporate Social Responsibility, Nachhaltigkeitsberichterstattung (z.B.	

Greenhous-Gas (GHG) Protocol, verschiedene Berichterstattungsstandards und aktuelle Entwicklungen

- Nachhaltigkeitsinnovation: Grundlagen des Innovationsmanagements, Nachhaltigkeits-Orientierte Innovation, Operative Umsetzung als Grundlage der Ingenieurstätigkeit in Unternehmen, Übersicht verschiedener Konzepte wie Ecodesign u.a.
- Kreislaufwirtschaft / Circular Economy: Grundüberlegungen zum Kreislauf-Denken und Prinzipien der Circular Economy, Biologischer und Technischer Kreislauf, R-Strategien und ihre Umsetzung, Einführung in Cradle-to-Cradle (C2C)
- Klimaneutralität und Greenwashing: Einführung zur Klimaneutralität, Methoden wie Carbon Storage and Utilization, Kompensationsansätze, Offsetting, Greenwashing
- Aktuelle Trends u. Ausblick: Nachhaltigkeitstransformation, Resilienz, Regeneratives Wirtschaften

Empfohlene Literatur:
UNEP: Design for Sustainability: A Step-by-Step Approach
Umweltbundesamt / U. Tischner: Was ist Ecodesign?
Ecodesign Kit: www.ecodesignkit.de/
Circular Design Guide: The Circular Design Guide
Cradle-to-cradle: C2C Design
Guide Greenhouse-Gas-Protokoll GHG Protokoll / Global Reporting Initiative GRI
Weitere Literaturempfehlungen in den Vorlesungsunterlagen

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Seminar „Green Policy“**
EDV-Bezeichnung:	GTMB 112
Dozent/in:	Prof. Dr. sc. Markus Graf
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Wintersemester
Art und Modus:	Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:
Das Seminar dient dazu einen ersten Überblick über die aktuelle Diskussion zu Zukunftsherausforderungen und Nachhaltigkeitsthemen zu schaffen und die Inhalte der Vorlesungen in einen Praxiskontext zu stellen. Der Einstieg ins Seminar erfolgt über eine Einführung ins „Kritische Denken“ als Grundlage für die weiteren Aktivitäten.
Dies Nachhaltigkeitsthemen werden umfassend in den Kontext von gesellschaftlichen, ökonomischen, ökologischen, politischen Überlegungen dargestellt sowie auf die Rolle rechtlicher Rahmenbedingungen eingegangen. Zum Seminar werden externe Referent:innen eingeladen, die durch Praxisvorträge aus Politik, Gesellschaft, Unternehmen und Wissenschaft ergänzen.
Die Studierenden haben die Gelegenheit, aktuelle Themen zu Nachhaltigkeit in bestimmten Teilbereichen auf Grundlage der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse selbst zu erarbeiten und die Nachhaltigkeitsleistung der eigenen Arbeit zu diskutieren und abzuschätzen.
Eine Möglichkeit ist es, dass aktuelle Publikationen oder populärwissenschaftliche Bücher vorgestellt und erörtert werden. Somit wird einerseits die hohe Interdisziplinarität des Themas Nachhaltigkeit bzw. Zukunftsfähigkeit dargestellt, und auch Raum für Diskussionen von möglicherweise kontroversen Standpunkten gegeben und aktuelle Trends werden aufgegriffen.

Empfohlene Literatur:
Entsprechend der Seminarausrichtung Berichte, Publikationen, aktuelle Bücher

Anmerkungen: -

GTMB120 – Green Technology Projekt

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB120
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Olivier Schecker
Modulumfang (ECTS):	5 CP
Einordnung (Semester):	1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden sollen ein praktisches Verständnis entwickeln weshalb das Gebiet der Green Technologies wesentlich ist. Erste Erfahrungen in Teamarbeit zu Anwendungs-fällen studienrelevanter Themen, werden gesammelt. Nach erfolgreichem Abschluss ist der Studierende in der Lage, eine Aufgabenstellung im Bereich der Green Technologies richtig einzuordnen und einzuschätzen sich durch Recherchen in ein neues Thema fachlich einzuarbeiten Problemlösungsansätze zur Realisierung einer Lösung zu entwickeln die Lösungsansätze anhand der gemachten Erfahrungen zu bewerten die Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren	
Prüfungsleistungen: GTMB121: Projektarbeit (1 Semester) und Referat (15 min) (unbenotete Studienleistung)	

Lehrveranstaltung:	**Seminar Green Technology Projekt**
EDV-Bezeichnung:	GTMB121
Dozent/in:	Prof. Dr. rer. nat. Olivier Schecker
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jedes Wintersemester
Art und Modus:	Seminar / Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Es werden Exkursionen zu Firmen, Messen, Veranstaltungen angeboten in deren Rahmen technische und organisatorische Vorgehensweisen „grüner Produktion“ vorgestellt und analysiert werden. Weiter sollen die Studierenden sich mit allgemeinen gesellschaftlichen Herausforderungen des Klimawandels auseinandersetzen was im Rahmen von Konferenzen, Ausstellungen, Vorstellungen von Gruppierungen ermöglicht wird.	
Empfohlene Literatur:	-
Anmerkungen:	-

GTMB130 – Technische Mechanik und CAD/CAM

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB130
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Uwe Wasmuth
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Statik (Stereo- und Elastostatik) und verstehen die wesentlichen mechanischen Zusammenhänge starrer technischer Systeme sowie elastostatischer Systeme. Sie sind in der Lage,derartige Systeme zu analysieren und zu abstrahieren, sodass sie in zentralen und allgemeinen Kraftsystemen die wirkenden Kräfte und Momente in Lager-, Verbindungs- und Tragwerkselementen durch Freischneiden sowie Aufstellen und Lösen der Gleichgewichtsbedingungen ermitteln können. Die Studierenden sind fähig, linear-elastisch beanspruchte Bauteile und Systeme zu analysieren und kennen die Grundbeanspruchungsarten. Die Studierenden sind in der Lage, Normal- und Schubspannungen zu ermitteln. Sie verstehen das Hooke´sche Gesetz und dessen Anwendung und kennen die werkstofftechnischen Grundlagen zum elastisch-plastischen Verhalten von Metallen. Die Studierenden sind in der Lage, Einzelbauteile und Baugruppen technisch korrekt, vollständig und fertigungsgerecht darzustellen. Sie erlernen den sicheren Umgang mit CAD-Funktionen und -Methoden, um 3D-Modelle von Bauteilen und Baugruppen für nachfolgende Produktentstehungsprozesse zu erstellen.	
Prüfungsleistungen: GTMB131: Klausur (120 min) GTMB132: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.	

Lehrveranstaltung:	**Technische Mechanik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB131
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Uwe Wasmuth
Umfang SWS:	5 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesungen, Übungen. Modus: Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Grundlagen der Technischen Mechanik (Stereostatik und Elastostatik mit relevanten werkstofftechnischen Grundlagen), Grundbegriffe
- Kräfte und Momente
- Freischneiden und Schnittgrößen
- Allgemeines und zentrales Kräftesystem
- Grundlagen metallische Werkstoffe. Elastisch-plastisches Werkstoffverhalten.
- Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Hooke´sches Gesetz**
- Normalspannung, Schubspannung
- Grundbeanspruchungen
- Vergleichsspannungen / Festigkeitshypothesen

Empfohlene Literatur:
Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J., Wall, W. A.: Technische Mechanik 1 – Statik. Verlag Springer Vieweg 2021;
Dankert, J., Dankert, H.: Technische Mechanik Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Verlag Springer Vieweg 2014

Anmerkungen: Eine erweiterte Literaturempfehlung ist im Vorlesungsskript enthalten. Übungen werden im Rahmen der Vorlesung integriert. Ggf. wird ein Zugversuch inkl. Auswertung im Werkstofflabor durchgeführt.

Lehrveranstaltung:	**CAD/CAM-Anwendung mit Labor**
EDV-Bezeichnung:	GTMB132 (MABB152)
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Fahmi Bellalouna
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung und praktische Übungen
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:
Den Studierenden werden grundlegende Kenntnisse über Aufbau, Funktion und Anwendung von CAD-Systemen in der Produktentwicklung vermittelt. Ziel ist es, die Fähigkeit zur praxisgerechten und zielgerichteten Nutzung von Methoden und Funktionen des CAD-Systems zu entwickeln.
Inhalte:

- Einführung in CAD-Systeme
- Grundlagen der Arbeit mit PTC Creo
- 3D-Modellierung von Bauteilen
- Erstellung von Baugruppen
- Ableitung fertigungsgerechter technischer Zeichnungen

Empfohlene Literatur:
Vorlesungsskript.
Paul Wyndorps, 3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill, Verlag: Europa-Lehrmittel; Auflage: 3, ISBN: 3808589566

Anmerkungen:
Die Teilnahme an allen Vorlesungs- und Laborterminen ist verpflichtend. Die während der Veranstaltungen durchgeführten Übungen werden testiert und gelten als Prüfungsvorleistung. Die Prüfung erfolgt in Form mehrerer Aufgaben am CAD-Arbeitsplatz, die entweder am Ende des Semesters oder unangekündigt im Verlauf des Semesters gestellt werden. Diese Leistung entspricht einer unbenoteten Prüfungsleistung.

GTMB140 – Gleichstromtechnik mit Projekt

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB140 (EITB120)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Herman Jalli Ng, Prof. Dr. Thomas Ahndorf, Prof. Dr. Rainer Merz
Modulumfang (ECTS):	5 CP
Einordnung (Semester):	1. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Schulwissen in Mathematik und Physik (Fachhochschulreife)
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Teilnehmenden können lineare Netzwerke analysieren und berechnen, indem sie:

- grundlegende Gesetzmäßigkeiten anwenden (ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln)
- lineare Bauelemente und lineare Quellen zusammenfassen
- Verfahren der Netzanalyse anwenden (Superposition, Knotenpotentialverfahren)
- Operationsverstärker Grundschaltungen erkennen und berechnen
- ein begleitendes Projekt bearbeiten

damit sie die Zusammenhänge bei linearen Schaltungen verstehen und diese Kenntnisse auf komplexe Systeme übertragen können.

Prüfungsleistungen:
GTMB141: Klausur (120 min)
GTMB142: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Gleichstromtechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB141 (EITB121)
Dozent/in:	Prof. Dr. Herman Jalli Ng, Prof. Dr. Thomas Ahndorf, Prof. Dr. Rainer Merz
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	Jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Grundbegriffe (Ladung, Strom, elektrische Feldstärke, Kräfte im elektrostatischen Feld, Spannung, Leistung)
- Passive Zweipole (Widerstände), Aktive Zweipole (ideale Spannungs- und Stromquellen), Zählpfeilsysteme
- Knoten- und Maschengleichungen
- Ersatzwiderstand, Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle
- Leistungsanpassung
- Superposition
- Knotenpotentialverfahren
- Operationsverstärker-Grundschaltungen

Empfohlene Literatur:
A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1: Stationäre Vorgänge, Hanser Verlag, 2012, 9. Auflage

A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Zeitabhängige Vorgänge, Hanser Verlag, 2011, 9. Auflage Wolff: Grundlagen der Elektrotechnik – Band 1, Das elektrische und das magnetische Feld, Wolff, Aachen 2003, 7. Auflage Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 2013, 23. Auflage Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Oldenburg, München 2004
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Labor Gleichstromtechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB142 (EITB122)
Dozent/in:	Prof. Dr. Herman Jalli Ng, Prof. Dr. Thomas Ahndorf, Prof. Dr. Rainer Merz
Umfang SWS:	1 SWS
Turnus:	Jedes Semester
Art und Modus:	Übung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Funktionsbeschreibung und Planung eines Schaltungsprojektes
- Entwurf und Dimensionierung der Schaltung nach Spezifikation
- Fertigung, Aufbau und Test der Schaltung
- Dokumentation

Empfohlene Literatur:

A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 1: Stationäre Vorgänge, Hanser Verlag, 2012, 9. Auflage
A. Führer; K. Heidemann; W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2: Zeitabhängige Vorgänge, Hanser Verlag, 2011, 9. Auflage
Wolff: Grundlagen der Elektrotechnik – Band 1, Das elektrische und das magnetische Feld, Wolff, Aachen 2003, 7. Auflage
Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 2013, 23. Auflage
Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Oldenburg, München 2004 Module
Tietze, U.; Schenk, Ch.; Gamm, E.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag, Berlin, 2016, 15.Auflage

Anmerkungen: -

GTMB150 – Höhere Mathematik 1

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB 150 (MABB 110)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Becker
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	1
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Beim erfolgreichen Abschluss des Moduls kennen die Studierenden mathematische Gebilde und Begriffe wie Vektoren, Matrizen, Determinanten und lineare Gleichungssysteme. Sie können die mathematischen Methoden der Vektor- und Matrizenrechnung sicher anwenden, die Lösbarkeit linearer Gleichungssysteme beurteilen und lineare Gleichungssystem durch Anwendung unterschiedlicher Methoden lösen. Die Studierenden sind mit dem Umgang elementarer Funktionen, die von einer Variablen abhängen, vertraut und können diese mit den Methoden der Differenzial- und Integralrechnung analysieren. Sie beherrschen außerdem den Umgang mit komplexen Zahlen.	
Prüfungsleistungen: GTMB151: Prüfungsvorleistung: Die Prüfungsvorleistung (XP) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Prüfungsvorleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt. Prüfungsleistung: Klausur (90 min)	

Lehrveranstaltung:	**Höhere Mathematik 1**
EDV-Bezeichnung:	GTMB 151 (MABB 110)
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Peter Becker, Prof. Dr.-Ing. Matthäus Wollfarth
Umfang SWS:	5 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflichtmodul
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

- Vektorrechnung
- Matrizen und Determinanten
- Lineare Gleichungssysteme
- Differenzialrechnung (Elementare Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Ableitungsregeln, Anwendungen, Extremwertprobleme)
- Integralrechnung (Stammfunktion, Flächenberechnung, Mittelwertsatz, Substitution, Partialbruchzerlegung, Anwendungen)
- Komplexe Zahlen (Arithmetik, Gauss'sche Zahlenebene, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Eulersche Gleichung, Fundamentalsatz der Algebra)

Empfohlene Literatur:

Dürrschnabel, K. – Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen. Springer-Vieweg, 2. Auflage, 2012.
Westermann, T. – Mathematik für Ingenieure – Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch. Springer-Verlag, 5. Auflage, 2008.

Anmerkungen:	Terminfach

GTMB210 – Green Economy & Projektmanagement

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB210
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Holger Perlwitz
Modulumfang (ECTS):	4 SWS / 5 CP
Einordnung (Semester):	2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Green Economy BWL:
Die Studierenden können die politischen Ziele des EU Green Deals beschreiben und Konsequenzen für Investitionen - insbesondere im Energiesektor - ableiten.
Sie erlernen Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, insbesondere der Investitions- und Finanzplanung, welche die ökonomische Basis für die Mobilisierung der enormen Finanzmittel stellt.
Zudem lernen Sie spezielle Finanzinstrumente, wie Grüne Projektfinanzierungen, Grüne Unternehmensanleihen/-darlehen kennen und einordnen.
Projektmanagement:
Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Projekte effizient zu planen und abzuwickeln. Die Studenten lernen am praktischen Beispiel eines Case Study Methoden zur Planung von Projekten. Sie lernen die tägliche Projektarbeit kennen einschließlich des Projekt- Controllings der wesentlichen Projektparameter wie Zeit, Kosten, Qualität und Leistungen.

Prüfungsleistungen:
GTMB211: Klausur (45 min) oder Mündliche Prüfung (15 min)
GTMB212: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Green Economy BWL**
EDV-Bezeichnung:	GTMB211
Dozent/in:	Prof. Dr. Holger Perlwitz
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Politische Rahmenbedingungen in Deutschland und EU zur nachhaltigen Entwicklung
- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Investitionsrechnung als Entscheidungsbasis
- Einführung in nachhaltige Finanzierungsinstrumente
- Praxisorientierte Vertiefung anhand von Fallbeispielen, insbesondere aus der Energiewirtschaft

Empfohlene Literatur: Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben, Vorlesungsunterlagen

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Projektmanagement**
EDV-Bezeichnung:	GTMB212
Dozent/in:	Prof. Dr. Jörg Fischer

Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Einführung in Grundlagen des Projektmanagements mit Fokus auf nachhaltige Technologien
- Projektphasen: Initiierung, Planung, Durchführung, Controlling und Abschluss
- Anwendung klassischer und agiler Projektmanagement-Methoden
- Ressourcen-, Zeit- und Kostenmanagement in ökologischen Innovationsprojekten
- Stakeholderanalyse und Kommunikation im Kontext grüner Technologien
- Risikomanagement und Nachhaltigkeitsbewertung von Projekten
- Einsatz digitaler Tools zur Projektplanung und -steuerung
- Teamarbeit, Leadership und Konfliktmanagement in interdisziplinären Projektteams
- Praxisbeispiele und Fallstudien aus dem Bereich Green Technology

Empfohlene Literatur:

Burghardt, Manfred: Projektmanagement, Siemens AG, ISBN 3-8009-1527-8
Beck, Johannes und Blume, Jürgen: Seminar Projektmanagement, FIT im Team (IHK)
Kraus, Georg: Projektmanagement für Unternehmensberater, RKW Seminar
Olfert, Klaus: Kompakt- Training Projektmanagement,
Kiehl Verlag Ludwigshafen, ISBN 978 3 470 48595 9
Wikipedia: Projektmanagement
Hesseler, Michael: Projektmanagement, Vahlen- Verlag München, 1. Auflage, 2007
Führer, Andreas, Züger und Rita- Maria: Projektmanagement, 1. Auflage 2007, Seite 100 ff., Herdt-Verlag für Bildungsmedien GmbH, Bodenheim

Anmerkungen: -

GTMB220 – Thermodynamik und Strömungslehre

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB220 (MECB410D)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse aus den Bereichen Mathematik und Physik, insbesondere: Grundlagen der Analysis und Linearen Algebra Grundkenntnisse der Differentialgleichungen (gewöhnliche Differentialgleichungen, Lösungsmethoden)
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden thermodynamischen und strömungsmechanischen Prinzipien und Gesetze Anwendung thermodynamischer Gleichungen zur Berechnung von Zustandsänderungen und Energieumwandlungsprozessen Fluiddynamische Problemstellungen erfassen, systematisieren und bilanzmäßig beantworten Analyse und Bewertung technischer Systeme wie Kraftwerke, Wärmepumpen, Kühlsysteme und Verbrennungsmotoren Analyse, Bewertung und Optimierung strömungstechnische Produkte, Komponenten und Systeme in der Prozess-, verfahrenstechnischen, Automobil- und Energieindustrie	
Prüfungsleistungen: GTMB221: Klausur (90 min) GTMB222: Prüfungsvorleistung: Klausur (60 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)	

Lehrveranstaltung:	**Thermodynamik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB221
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	jährlich (für MECB jedes Semester)
Art und Modus:	Vorlesung und Übung
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

Einführung in die:

- Thermodynamik und Grundbegriffe
- Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen
- Erster Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltung)
- Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Entropie und Irreversibilität)
- Thermodynamische Kreisprozesse
- Gas- und Dampfkraftprozesse
- Kältemittelkreisläufe und Wärmepumpen
- Thermodynamische Stoffeigenschaften und Diagramme
- Wärmeübertragung

Empfohlene Literatur:

WINDISCH, Herbert, 2001, Thermodynamik (Oldenbourg-Lehrbücher für Ingenieure), Oldenbourg-Verlag, ISBN 3-4862-5047-7
CERBE, Günter; WILHELMS, Gernot, 2005, Technische Thermodynamik: theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, Hanser, ISBN 3-4464-0281-0
STAN, Cornel, 2004, Thermodynamik des Kraftfahrzeugs, Springer, ISBN 3-5404-0611-5
MORAN, Michael J., SHAPIRO, Howard N., 2005, Fundamentals of engineering thermodynamics: student problem set supplement, Hoboken, Wiley, ISBN 0-4716-8176-8
ÇENGEL, Yunus A., BOLES, Michael A., 2005, Thermodynamics: An Engineering Approach, McGraw-Hill Education - Europe, ISBN 0072884959

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Strömungslehre**
EDV-Bezeichnung:	GTMB222
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Ulf Ahrend
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jährlich (für MECB jedes Semester)
Art und Modus:	Vorlesung und Übung
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

- Eigenschaften von Fluiden, Wechselwirkungskräfte in Fluiden und Abgrenzung zu festen Körpern und Punkt-/Festkörpermechanik
- Bewegungsgleichung reibungsbehafteter eindimensionaler Strömungen
- Spezialfall ruhender inkompressibler und kompressibler Fluide:
- Hydrostatisches Grundgesetz und technische Anwendungen
- Druckprofile in ruhenden Fluiden und resultierende Kraftwirkungen
- Statischer Auftrieb
- Konzept des Stromfadens/Stromröhre zur eindimensionalen Beschreibung
- Beschreibung bewegter inkompressibler verlustbehafteter Fluide mit Arbeitszufuhr bzw. -entnahme:
- Kontinuitätsgleichung
- Ideale und erweiterte Bernoullische Gleichung: Konzept des Bilanzvolumens
- Bilanzmäßige Beschreibung von Strömungsmaschinen
- Rohrhydraulik in linearen Strömungssystemen: Berechnung von Strömungsverlusten in laminaren und turbulenten Strömungen
- Empirische Beschreibung von umströmten Körpern über Beiwerte, Tragflügeltheorie und Aerodynamik stumpfer Körper

Empfohlene Literatur:

Herwig, H., Strömungsmechanik - Einführung in die Physik von technischen Strömungen, 2. Auflage, Springer-Vieweg, 2016
Bschorer, S., Költzsch, K., Technische Strömungslehre, 12. Auflage, Springer-Vieweg, 2021
Bohl, W., Elmendorf W., Technische Strömungslehre. Vogel, 2014

Anmerkungen: -

GTMB230 – Informatik 1 mit Übungen

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB230 (EITB140)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Alexander Hanuschkin
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Die Teilnehmenden können die Struktur und die Funktionsweise moderner Programmiertechniken verstehen. Der Prozess zur Erstellung von einfachen Algorithmen und Programmen in C/C++ am PC sind bekannt und können angewendet werden.
Sie können insbesondere

- Programme mit Hilfe grundlegender Entwurfsmethoden entwerfen
- Programme in C/C++ strukturiert implementieren
- Grundlegende Algorithmen anwenden
- Bibliotheken bzw. externe Programmteile in den Erstellungsprozess einbinden
- Fehlersuche mit geeigneten Entwicklungswerkzeugen
- Programme dokumentieren

um die Nutzung und das Verständnis der Funktionalität von Mikrocontrollern und allgemeinen und spezialisierten IT-Systemen zu entwickeln und zu fördern.

Prüfungsleistungen:
GTMB231: Klausur (90 min)
GTMB232: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Informatik 1**
EDV-Bezeichnung:	GTMB231 (EITB141)
Dozent/in:	Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Christian Langen, Prof. Dr. Alexander Hanuschkin
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	Wintersemester und Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:
In dieser Vorlesung werden grundlegende Kenntnisse des strukturierten Programmierens in C/C++ vermittelt.

- Aufbau einer Programmiersprache (lexikalische und syntaktische Struktur)
- Der Begriff des Algorithmus, Einführungsbeispiel in Scratch oder C/C++.
- Der Programmierprozess (editieren, übersetzen, binden)
- Datentypen, Variablen, Konstanten
- Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen
- Steueranweisungen (while, for, do..while)
- Funktionen, Parameter
- Zeiger, Adressarithmetik, Felder, Zeichenketten

Empfohlene Literatur: Dirk Louis, C++: Das komplette Starterkit für den einfachen Einstieg in die Programmierung, Hanser Verlag, 2. Auflage, 2018 David J. Malan, CS50 Introduction to Computer Science, Onlinevorlesung: https://youtu.be/LfaMVlDaQ24?t=95 Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von weiteren Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen.
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Übungen Informatik 1**
EDV-Bezeichnung:	GTMB232 (EITB142)
Dozent/in:	Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Christian Langen, Prof. Dr. Alexander Hanuschkin
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	Wintersemester und Sommersemester
Art und Modus:	Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

Es werden Programmieraufgaben gestellt, die in C/C++-Code zu implementieren sind. Im Einzelnen sollen sich die Übenden folgende Themen erschließen:

- eine Programmierumgebung kennen und bedienen lernen (Entwicklungswerkzeuge, Prozess)
- C/C++ Programme implementieren können, dazu gehören
- Kenntnisse im Aufbau eines C/C++-Programms
- das Testen, die Fehlerbeseitigung und die Dokumentation von Programmen.
- kleine Algorithmen entwerfen unter Berücksichtigung von Entwurfsmethoden
- weitere Grundelemente der Programmierung (z.B. Typisierung, Parametrisierung, strukturierte Datentypen und insbesondere Felder) kennen lernen.

Die Übungen finden im PC-Raum statt.

Empfohlene Literatur/Entwicklungs-Software:

Literatur: siehe Vorlesung

Entwicklungssoftware in den Übungen: Microsoft Visual Studio, CLion oder Eclipse

Anmerkungen: -

GTMB240 – Wechselstromtechnik mit Labor

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB240
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Alfons Klönne
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Kenntnisse der Module der Gleichstromtechnik und der Höheren Mathematik
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Die Studierenden können zeitveränderliche periodische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich analysieren und berechnen, indem sie
für periodische Signale die Mittel- und Effektivwerte berechnen
für periodische Sinussignale die komplexen Zeigerdarstellung ermitteln und die Lösung im Frequenzbereich suchen und in den Zeitbereich zurücktransformieren
Übertragungsfunktionen für lineare Systeme aufstellen und im Frequenzbereich als Bode-Diagramme darstellen
für hintereinandergeschaltete Verstärker die Bode-Diagramme konstruieren
Güte und Resonanz von RLC-Schwingkreisen berechnen können
Ströme, Spannungen und Leistungen im einphasigen stationären AC-Netz berechnen
Ströme, Spannungen und Leistungen im dreiphasigen symmetrischen und unsymmetrischen stationären Netz mit und ohne Sternpunkt berechnen
um einfache elektrische Netze zu entwickeln, passive Filterschaltungen auszulegen und um allgemein für elektrische Systeme den praktischen Vorteil von Transformationen aus dem Zeitbereich in den Frequenzbereich zu erkennen.

Prüfungsleistungen:
GTMB241: Klausur (120 min)
GTMB242: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Wechselstromtechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB241 (EITB221)
Dozent/in:	Prof. Dr. Alfons Klönne, Prof. Dr. Sebastian Coenen
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Periodische zeitabhängige Größen und deren Beschreibung im Komplexen
- Sinusförmige Schwingungen
- Lineare R, L, C-Elemente bei sinusförmiger Anregung
- Knoten- und Maschengleichungen bei komplexen Spannungen und Strömen
- Ströme und Spannungen und Leistungen in linearen Netzwerken bei sinusförmiger Anregung
- Netzwerke bei veränderlicher Frequenz
- Frequenzgang zusammengeschalteter Vierpole

- Resonanz und Güte
- Leistungen im ein- und dreiphasigen Netz
- Dreiphasiges symmetrisches Netz mit symmetrischer und unsymmetrischer Last

Empfohlene Literatur:

R. Ose: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. Carl Hanser Verlag, 4. neu bearbeitete Auflage, März 2008, ISBN 3446411968
J. Hoffmann, A. Klönne: Wechselstromtechnik: Anwendungsorientierte Simulationen in Matlab, Oldenbourg Verlag, Dez. 2011, ISBN-10: 3486709356
W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure – Klausurenrechnen, Vieweg+Teubner Verlag, 4., korr. Aufl. 2008., ISBN 3834805025
Krause, M. und von Weiß, A: Allgemeine Elektrotechnik: Grundlagen der Gleich- und Wechselstromlehre, Vieweg+Teubner Verlag, 10. Aufl. 1987. ISBN 3528341858
Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: Grundgebiete der Elektrotechnik: Bd. 2: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, überarbeitete Auflage 2007. ISBN 3486576984
Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag verbesserte Auflage 2009. ISBN 3486589814
Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 2., aktualisierte Auflage 2011. ISBN-10: 3446423850
Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium, 2., aktualisierte Auflage 2011, ISBN-10: 3868940804
Frohne, Löcherer, Müller, Harriehausen, Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 22., verb. Aufl. 2011. ISBN 3834808989
Lindner, H.: Elektro-Aufgaben, Band 2: Wechselstrom, Carl Hanser Verlag, 23. Auflage 2006, ISBN 3446406921
Führer, K. Heidemann, W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, Carl Hanser, München, 9. Aufl., 2011
U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, Berlin, Heidelberg, 9. Aufl., 1990
E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Natur-wissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg, 5. Aufl., 2005
M. Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer, 2. Aufl., 2007
E. Böhme, D. Ehrhardt, W. Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Springer/Vieweg, 16. Aufl. 2010
W. Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel, 6. Aufl. 2005
R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger: Übungen zur Elektrischen Messtechnik, Springer, 2. Aufl., 1996

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Labor Grundlagen der Elektrotechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB242 (EITB222)
Dozent/in:	Prof. Dr. Sebastian Coenen, OStR Dieter Oechsler
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Labor, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

Versuche zu:

- Messung der Kennlinien passiver und aktiver Zweipole

- Charakterisierung der Eigenschaften einer Schaltung zur Spannungsstabilisierung mit Zehner-Diode
- Messung einer unbekannten Mischspannung
- Messung der Schallgeschwindigkeit bei Ultraschall
- Aufbau und Messungen von OP-Grundschaltungen zur Erfassung von deren charakteristischen Kennwerten
- Messung komplexer Wechselstromwerte an RC- und RLC-Gliedern
- Gleichspannungsstabilisierung
- Grundschaltungen mit Operationsverstärkern
- Umgang mit dem Analog-Oszilloskop
- Frequenzgang von RC-Netzwerken
- Resonanz eines RLC-Netzwerks

Empfohlene Literatur:

R. Ose: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. Carl Hanser Verlag, 4. neu bearbeitete Auflage, März 2008, ISBN 3446411968

J. Hoffmann, A. Klönne: Wechselstromtechnik: Anwendungsorientierte Simulationen in Matlab, Oldenbourg Verlag, Dez. 2011, ISBN-10: 3486709356

W. Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure – Klausurenrechnen, Vieweg+Teubner Verlag, 4., korr. Aufl. 2008., ISBN 3834805025

Krause, M. und von Weiß, A: Allgemeine Elektrotechnik: Grundlagen der Gleich- und Wechselstromlehre, Vieweg+Teubner Verlag, 10. Aufl. 1987. ISBN 3528341858

Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: Grundgebiete der Elektrotechnik: Bd. 2: Wechselströme, Drehstrom, Leitungen, Anwendungen der Fourier-, der Laplace- und der Z-Transformation, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, überarbeitete Auflage 2007. ISBN 3486576984

Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag verbesserte Auflage 2009. ISBN 3486589814

Nerreter, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 2., aktualisierte Auflage 2011. ISBN-10: 3446423850

Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium, 2., aktualisierte Auflage 2011, ISBN-10: 3868940804

Frohne, Löcherer, Müller, Harriehausen, Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 22., verb. Aufl. 2011. ISBN 3834808989

Lindner, H.: Elektro-Aufgaben, Band 2: Wechselstrom, Carl Hanser Verlag, 23. Auflage 2006, ISBN 3446406921

Führer, K. Heidemann, W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, Carl Hanser, München, 9. Aufl., 2011

U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, Berlin, Heidelberg, 9. Aufl., 1990

E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Natur-wissenschaftler, Springer, Berlin, Heidelberg, 5. Aufl., 2005

M. Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer, 2. Aufl., 2007

E. Böhme, D. Ehrhardt, W. Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Springer/Vieweg, 16. Aufl. 2010

W. Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel, 6. Aufl. 2005

R. Lerch, M. Kaltenbacher, F. Lindinger: Übungen zur Elektrischen Messtechnik, Springer, 2. Aufl., 1996

Anmerkungen: -

GTMB250 – Höhere Mathematik 2

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB250 (MABB 210)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Peter Becker
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Höhere Mathematik 1
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme am Lehrmodul sind die Studierenden mit der Anwendung mathematischer Methoden hinsichtlich der aufgeführten Studieninhalte vertraut. Sie können die mathematischen Verfahren zur Bearbeitung ingenieurmäßiger Problemstellungen sicher anwenden. Die Studierenden kennen die Mathematik-Software Matlab oder alternative Berechnungsprogramme und können damit Aufgaben aus der höheren Mathematik 1 und 2 lösen.

Prüfungsleistungen:
GTMB251:
Prüfungsvorleistung: Die Prüfungsvorleistung (XP) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Prüfungsvorleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.
Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
GTMB252:
Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Höhere Mathematik 2**
EDV-Bezeichnung:	GTMB251 (MABB 211)
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Peter Becker, Prof. Dr.-Ing. Volker Hirsch
Umfang SWS:	6 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

- Unendliche Reihen, Potenz- und Fourierreihenentwicklung
- Parameter- und Polarkoordinatendarstellung von Funktionen
- Differenzial- und Integralrechnung von Funktionen mit mehreren Variablen
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Einführung in die Vektoranalysis
- Statistik (Statistische Parameter, Verteilungen)
- Einführung in Matlab

Empfohlene Literatur:
Dürrschnabel, K. – Mathematik für Ingenieure - Eine Einführung mit Anwendungs- und Alltagsbeispielen. Springer-Vieweg, 2. Auflage, 2012.
Westermann, T. – Mathematik für Ingenieure – Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch. Springer-Verlag, 5. Auflage, 2008.

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Mathematische Methoden und Werkzeuge**
EDV-Bezeichnung:	GTMB252
Dozent/in:	n.n.
Umfang SWS:	1 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch oder englisch
Studieninhalte: • Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit Python • Bearbeitung spezieller mathematischer Probleme in Vorbereitung auf weiterführende Fächer	
Empfohlene Literatur: Woyand, Hans-Bernhard. 2024. “Python Für Ingenieure Und Naturwissenschaftler.” Carl Hanser Gmbh Co KG. https://doi.org/10.3139/9783446482371.	
Anmerkungen:	-

GTMB310 – Nachhaltige Produktentwicklung

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB310
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Technische Mechanik, CAD/CAM-Anwendungen m. Labor 1
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ein vorgegebenes Projektthema selbstständig und strukturiert im Team zu bearbeiten und alle Unterlagen zur stofflichen Verwirklichung zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden insbesondere in der Lage: Aufgabenstellungen zu analysieren und zu verstehen, Anforderungen in Absprache mit dem Auftraggeber zu spezifizieren, ein Projekt zeitlich zu planen, ein Projekt im Team methodisch zu bearbeiten, die relevanten Unterlagen wie Protokolle und technische Unterlagen zu erstellen, die technischen Inhalte und Ergebnisse adäquat zu dokumentieren und die Projektergebnisse einem Fachpublikum zu präsentieren. Die Studierenden beherrschen grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten, welche für die Erstellung konstruktiver Entwürfe und deren Dokumentation erforderlich sind. Die Studierenden können einfache und mäßig komplexe Konstruktionsaufgaben strukturiert und methodisch lösen, indem sie Anforderungen festlegen, Konzepte erarbeiten und auswählen und für die eingesetzten Bauelemente das Umfeld konstruktiv korrekt gestalten. Zudem verfügen Sie über die Fähigkeit, ganzheitlich konstruktiv zu denken sowie Maschinenbaukomponenten funktions- und fertigungsgerecht zu gestalten.	
Prüfungsleistungen: GTMB311: Studienarbeit (1 Semester) und Referat (20 min) GTMB312: Klausur (40 min)	

Lehrveranstaltung:	**Lifecycle Projekt**
EDV-Bezeichnung:	GTMB311
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Projektarbeit, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Die einzelnen Themen und Aufgabenstellungen der Entwicklungsprojekte werden von den Professoren der Fakultät gestellt. Die Bearbeitung erfolgt im Team in Gruppen von ca. zwei bis sechs Studierenden.	
Empfohlene Literatur: Fachliteratur von allen technischen Fachgebieten	
Anmerkungen: Die Mitglieder der einzelnen Projektgruppen können bzw. sollen sich aus Studierenden verschiedener Studiengänge zusammensetzen.	

Lehrveranstaltung:	**Konstruktionslehre 1**
EDV-Bezeichnung:	GTMB312 (MABB242)
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Volker Hirsch; Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester (ggf. gemeinsam mit MABB242)
Art und Modus:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Arbeitsablauf des methodischen Konstruierens u.a. in Anlehnung an die VDI-Richtlinien 2221 bis 2225: • Grundlegende Projektplanung (Zeit, Ressourcen, Kosten) • Klären der Anforderungen: Last- und Pflichtenheft, Anforderungsliste, • Konzipieren: Blackbox, Funktionsstruktur, Morphologischer Kasten, Lösungssuche, • Bewertungsverfahren, Nutzwertanalyse nach VDI 2225, • Formen der konzeptionellen Darstellung: Prinzip- und Freihandskizzen	
Empfohlene Literatur: VDI-Richtlinien 2221 bis 2225; Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Springer 2013	
Anmerkungen: Im Rahmen der Vorlesung werden Übungsbeispiele besprochen. Es werden Klausuraufgaben der letzten Jahre zur Verfügung gestellt.	

GTMB320 – Informatik 2 mit Übungen

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB320 (EITB240)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Alexander Hanuschkin
Modulumfang (ECTS):	5 CP
Einordnung (Semester):	3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Kenntnisse des Moduls Informatik 1
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden können objektorientierte Software entwerfen und programmieren. Des Weiteren können die Studierenden verschiedene Verfahren zur Strukturierung von Daten (z.B. Arrays, Listen) verstehen, auswählen und anwenden.	
Prüfungsleistungen: GTMB321: Klausur (90 min) GTMB322: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.	

Lehrveranstaltung:	**Informatik 2**
EDV-Bezeichnung:	GTMB321 (EITB241)
Dozent/in:	Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Christian Langen, Prof. Dr. Alexander Hanuschkin
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	Wintersemester und Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflichtfach
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: In dieser Vorlesung werden vertiefende Kenntnisse des strukturierten Programmierens und dem darauf aufbauenden Objektorientierten Programmieren in C/C++ vermittelt. Insbesondere • Verkettete Listen • Objektorientierte Programmierparadigmen • Klassen, Methoden, Vererbung, Operatorüberladung, Polymorphie • Ausblicke auf moderne Erweiterungen in C++	
Empfohlene Literatur: Ulrich Breymann, C++ programmieren, Hanser Verlag, 7. Auflage 2023 Dirk Louis, C++: Das komplette Starterkit für den einfachen Einstieg in die Programmierung, Hanser Verlag, 2. Auflage, 2018 Auf dem Markt und im Internet gibt es zu diesem Thema eine Vielzahl von weiteren Büchern für unterschiedliche Bedürfnisse und Zielsetzungen.	
Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Übungen Informatik 2**
EDV-Bezeichnung:	GTMB322 (EITB242)
Dozent/in:	Prof. Dr. Thorsten Leize, Prof. Dr. Christian Langen, Prof. Dr. Alexander Hanuschkin
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	Wintersemester und Sommersemester
Art und Modus:	Übungen, Pflichtfach
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Es werden umfangreiche Programmieraufgaben gestellt, die in C/C++-Code zu implementieren sind. Im Einzelnen sollen sich die Übenden folgende Themen erschließen: • Verkettete Listen • Objektorientierte Programmierparadigmen • Klassen, Methoden, Vererbung, Operatorüberladung, Polymorphie • moderne Erweiterungen in C++ Die Übungen finden im PC-Raum statt.	
Empfohlene Literatur/Entwicklungs-Software: siehe Vorlesung Entwicklungssoftware in den Übungen: Microsoft Visual Studio, CLion oder Eclipse	
Anmerkungen:	-

GTMB330 – Maschinenanalyse und Modellierung

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB330
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Markus Haschka
Modulumfang (ECTS):	9 CP
Einordnung (Semester):	3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Elektrotechnik, Antriebstechnik, Technische Mechanik
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Das Modul kombiniert die messtechnische Erfassung, Signalverarbeitung und Systemanalyse mit einer ingenieurwissenschaftlichen Betrachtung von Maschinen.
Ziel ist es, die Eigenschaften von Arbeits- und Kraftmaschinen sowohl theoretisch als auch messtechnisch zu untersuchen und den grundlegenden Aufbau von IoT-Systemen wiedergeben zu können, um mit Hilfe vorgegebener Hard- und Software eigene Anwendungen aufzubauen und in Betrieb nehmen zu können. Neben den klassischen Methoden der Messtechnik und Signalverarbeitung werden grundlegende Konzepte der Maschinenkunde vermittelt, insbesondere die Berechnung von Maschinenkennwerten wie Leistung, Wirkungsgrad, Drehmoment und Drehzahlgleichförmigkeit.

Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage:
Signale und Systeme zu analysieren, um Maschinenverhalten zu interpretieren.
Maschinen messtechnisch zu erfassen und wesentliche Maschinenkennwerte zu berechnen (Leistung, Wirkungsgrad, Drehmoment, Massenkräfte, Drehzahlgleichförmigkeit).
Maschinenprozesse durch geeignete Messverfahren zu überwachen
Die messtechnische Analyse von Wärmepumpen durchzuführen und deren Bedeutung für die Energiewende zu erklären.
Versuchsberichte nach industriellen Standards anzufertigen und Messvorgänge systematisch zu dokumentieren.

Prüfungsleistungen:
GTMB331 und GTMB332: Prüfungsvorleistung GTMB331: Laborarbeit (1 Semester).
Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
GTMB333: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Maschinenlabor**
EDV-Bezeichnung:	GTMB331
Dozent/in:	Prof. Dr. Markus Haschka
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung und Labor (Pflicht)
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:
Vorlesung mit Vorführungen:

- Einführung in grundlegende Verfahren der industriellen Messtechnik, Dehnmessstreifen,
- Brückenschaltung, piezoelektrische Messtechnik, Erfassung von Kraft, Drehmoment, Weg,
- Beschleunigung, Druck, Temperatur, Drehzahl, A/D-Wandlung, digitale Speicherung und

- Darstellung von Messsignalen, Leistungsbremsen, Verbrauchsmessung und
- Abgasuntersuchung.

Laborversuche:

- Aufnahme von dynamischen Schwingkräften, Kalibrieren eines Druckaufnehmers,
- Transientenrekorder, Aufnahme von Schwingbeschleunigungen, Motorenprüfstand,
- Untersuchung eines Verbrennungsmotors, Kfz-Rollenprüfstand, Messung von Zugkraft,
- Kolbenluftverdichter, Aufnahme von pV-Diagrammen, messtechnische Analyse einer
- Wärmepumpe. Messtechnische Ermittlung der Motoreffizienz (Wirkungsgradmessung) an elektrischen Maschinen am Beispiel einer fremderregten Gleichstrommaschine und einer Drehstrom-Asynchronmaschine.

Empfohlene Literatur:

Vorlesungsskript, Versuchsanleitungen, P. Profos; T. Pfeifer : Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 6. Auflage, 1994, (ISBN-10: 3486225928).

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Messtechnik- und Signalverarbeitung**
EDV-Bezeichnung:	GTMB332
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Markus Haschka
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung und Labor (Pflicht)
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Grundlagen der Messtechnik
- Begriffe: Messunsicherheit, Messgenauigkeit, Kalibrierung
- Messkette: Sensoren, Signalaufbereitung, Datenerfassung
- Signalverarbeitung im Kontext von Messsystemen im Maschinenbau
- Verbindung von Messtechnik und Systemtheorie
- Grundlagen der Signale und Systeme
- Klassifikation von Signalen
- Lineare und nichtlineare Systeme
- Zeitinvarianz und Systembeschreibung
- Signalflussdiagramme und ihre Interpretation
- Grundlagen der Data Science
- Einordnung und Typisierung technischer Daten (kontinuierlich, diskret)
- Bereinigung technischer Daten (z. B. Ausreißer, Glättung, Lückenbehandlung)
- Visuelle Darstellung von Messdaten (z. B. Zeitverläufe, Histogramme, Spektren)
- Statistische Grundgrößen (Mittelwert, Varianz, Standardabweichung, Korrelation)
- Merkmalsextraktion aus Signalen (Peak-Erkennung, Frequenzanteile, Kenngrößenbildung)
- Einfache Regressionsmodelle zur Beschreibung technischer Zusammenhänge
- Anwendung industrieller Software zur Umsetzung der genannten Methoden
- Maschinenkunde: Berechnung und Analyse von Maschinen
- Einführung in Arbeits- und Kraftmaschinen
- Berechnung von Leistung, Wirkungsgrad und Energieflüssen
- Untersuchung von Massenkräften und deren messtechnische Erfassung
- Messtechnische Analyse von Drehmomenten und Drehzahlgleichförmigkeit
- Mathematische Modellierung von Maschinen

- Differential- und Differenzengleichungen für maschinenbauliche Prozesse
- Anwendung von Übertragungsfunktionen in der Maschinenanalyse
- Numerische Simulationstechnik (Matlab/Simulink)
- Fourier- und Laplace-Transformationen in der Maschinenanalyse
- Zeit- und Frequenzbereichsanalyse
- Anwendung der Fourier- und Laplace-Transformation auf technische Systeme
- Frequenzganganalyse von Maschinen
- Digitale Signalverarbeitung und Abtastung
- Abtasttheorem und Wertdiskretisierung
- Digitale Filterung

Empfohlene Literatur:

Oppenheim, A.V., Willsky, A.S., "Signals and Systems"
Ogata, K., "System Dynamics"
Bentley, J.P., "Principles of Measurement Systems"
MATLAB-Handbücher und -Dokumentationen
Puente-Leon, F.: Messtechnik, 11. Auflage, Springer Verlag
Parthier, R.: Messtechnik, 10. Auflage, Springer Verlag

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Modellbildung und Simulation / Modeling and Simulation**
EDV-Bezeichnung:	GTMB333 (EITB312E-deutsch / EEIB312-englisch)
Dozent/in:	Prof. Dr. Thomas Köller / Prof. Dr. Thomas Westermann
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Labor / Pflichtfach
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

- Simulationsaufgaben zur Aufstellung und Lösung von nichtlinearen, gewöhnlichen Differentialgleichungen (ODE)
- Verwendung der Simulationswerkzeuge Python und OpenModelica
- Modellerstellung in Zustandsform
- Übungen zum Umgang mit differential algebraischen Gleichungen (DAE) im Vergleich zu ODE‘s
- Umgang mit Unstetigkeiten beim Lösen von ODE‘s und DAE‘s

Empfohlene Literatur:

Tiller, M.: Modelica by Example, Online: https://mbe.modelica.university/
N.N.: Scipy Lecture Notes, Online: http://scipy-lectures.org/

Anmerkungen: Voraussetzung für die Veranstaltungen Regelungstechnik GTMB450

GTMB340 – Industrielles Energiemanagement & Energieeffizienz

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB340
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Modulumfang (ECTS):	4 CP
Einordnung (Semester):	3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden können den Energiemanagementprozess, der für die Durchführung eines Energiemanagements in einem Industrieunternehmen notwendig ist, selbständig durchführen. Sie verfügen dabei über ein detailliertes Verständnis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses im Rahmen von Managementprozessen. Sie können die wichtigsten Instrumente wie Internes Audit, Rechtskataster, Management Review etc. anwenden. Die Studierenden verfügen über vertieftes Wissen und Fertigkeiten im Bereich der Energieplanung, wie die Energieverbrauchsanalyse, Energieeinsatzanalyse und Lastganganalysen. Sie können die Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen anhand der Amortisationszeit, internen Verzinsung und des Kapitalwerts beschreiben, bewerten und durchführen. Die Methoden der Energieverbrauchsanalyse, der Energieeinsatzanalyse, der Lastganganalyse und der Maßnahmenplanung für Energieeinsparmaßnahmen inkl. der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit solcher Maßnahmen werden von den Studierenden anhand von Beispielen aus dem industriellen Umfeld selbständig angewandt und optimiert.	
Prüfungsleistungen: GTMB341: Klausur (90 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)	

Lehrveranstaltung:	**Industrielles Energiemanagement & Energieeffizienz**
EDV-Bezeichnung:	GTMB341
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: • Energiemanagementprozess in der Industrie und im Unternehmen • Wichtige Instrumente des Energiemanagementprozesses • Energieplanung, Energieverbrauchsanalyse, Energieeinsatzanalyse • Lastgänge und Energieeinsparmaßnahmen • Beurteilung der Wirtschaftlichkeit	
Empfohlene Literatur: Bränzel, Engelmann, et al.: Energiemanagement: Praxisbuch für Fachkräfte, Berater und Manager, Springer Vieweg; 2., überarb. Aufl. 2019 Edition (30. Januar 2020) Jörg Philipp, Eric Petermann: Erfolgreiches Energiemanagement im Betrieb: Lehrbuch für Energiemanager und Energiefachwirte, Springer Vieweg; 1. Aufl. 2018 Edition (19. September 2018)	
Anmerkungen:	-

GTMB350 – Angewandte Chemie

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB350
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. mont. Sabine Weygand
Modulumfang (ECTS):	4 CP
Einordnung (Semester):	3. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Konzepte der Chemie und können diese in chemischen Fragestellungen in anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen anwenden. Zudem können sie die Prinzipien des Atombaus und die verschiedene Arten der chemischen Bindung erläutern und damit den Aufbau der Materie erklären.	
Prüfungsleistungen: GTMB351: Klausur (60 min)	

Lehrveranstaltung:	**Angewandte Chemie**
EDV-Bezeichnung:	GTMB351
Dozent/in:	Prof. Dr. mont. Sabine Weygand
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Atombau und Arten der chemischen Bindung
- Aggregatszustände
- Reaktionsgleichungen und chemisches Gleichgewicht
- Chemische Kinetik und Thermodynamik (Enthalpie, Entropie, Gibbs Freie Enthalpie, chemisches Potential)
- Säure-Base Reaktionen und pH-Wert
- Katalyse und Katalysatoren
- Einführung in die Elektrochemie (Redox-Reaktionen, elektrochemisches Potential, Nernst-Gleichung)

Empfohlene Literatur:

Chemie Studieren kompakt, Theodore L. Brown et. al., aktuelle Auflage, Pearson Studium.
Chemie für Ingenieure, Lehrbuch und Prüfungstrainer, Jan Hoinkis, aktuelle Auflage, WILEY

Anmerkungen:	-

GTMB410 – Creative Thinking

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB410
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. sc. Markus Graf
Modulumfang (ECTS):	2 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Konzepte der Grünen Ökonomie, Nachhaltigkeits & Lebenszyklusdenken sowie Projektmanagement sind bekannt
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Die Studierenden
kennen die psychologischen Grundlagen der Kreativität und können daraus für sich und für Teams Bedingungen und ein Umfeld schaffen welche die Kreativität begünstigen
kennen vielfältige Kreativitätsmethoden und können diese angepasst auf die Fragestellung auswählen und durchführen
können die verschiedenen Phasen der Ideenbildung erläutern, kennen passende Werkzeuge für jede Phase und können diese gezielt einsetzen
können Rahmenbedingungen beschreiben und umsetzen um Kreativität auf Fragestellungen der Nachhaltigkeit anzupassen.

Prüfungsleistungen:
GTMB411: Klausur (60 min) oder Studienarbeit (1 Semester) oder (Referat (10 min) und Mündliche Prüfung (10 min))

Lehrveranstaltung:	**Creative Thinking**
EDV-Bezeichnung:	GTMB411
Dozent/in:	Prof. Dr. Markus Graf
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung / Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Was ist Kreativität? Psychologische Grundlagen der Kreativität von Einzelpersonen und von Teams
- Kreativitätsfördernde Bedingungen & Kreativitätskultur
- Ideenbildungsprozesse: Suchfeldbestimmung, Ideengenerierung, Ideenbewertung und Auswahl
- Vielfalt der Kreativitätsmethoden, ihre Anwendung und Einsatzbedingungen • Planung und Durchführung von Ideenworkshops
- Design Thinking – Konzept und Werkzeuge
- Prototyping als Kreativitätsmotor

Empfohlene Literatur:
Eppler, F. Hoffmann und R. Pfister (2014): Creability – gemeinsam kreativ, innovative Ideen für die Ideenentwicklung in Teams, Schaeffer Poeschel
Lewrick, M. et al. (2018): Das Design Thinking Playbook, Vahlen
I. Osann et al. (2020): Design Thinking Schnellstart, kreative Workshops gestalten, Hanser Verlag

P. Barth (2020): Das Buch für Ideensucher: Denkanstöße und Kreativitätstechniken – Tipps zur Ideenfindung, Rheinwerk-Design J. Meyer (2014): Das Edison-Prinzip – Der genial einfache Weg zu erfolgreichen Ideen, Campus Weitere Literaturempfehlungen in den Vorlesungsunterlagen
Anmerkungen: -

GTMB420E – Erneuerbare Energien und Energieeffizienz 1

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB420E
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (ECTS):	9 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Gleichstromtechnik GTMB140 Grundlagen der Thermodynamik und Strömungslehre GTMB220	
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Im Rahmen des Moduls erwerben die Teilnehmenden fundierte Kenntnisse über die physikalischen und systemtechnischen Grundlagen der Photovoltaik und Solarthermie sowie der Kälte- und Wärmepumpen. Die Studierenden verstehen die physikalischen und technischen Grundlagen und können die Umwandlung von thermischer in elektrische Energie und umgekehrt erklären. Die Studierenden können entsprechende Systeme in ihren Hauptkomponenten erfassen und erklären sowie Ertragsanalysen durchführen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen anstellen. Die Studierenden sind in der Lage, technische Verluste zu identifizieren und theoretische Modelle mit realen Ergebnissen zu vergleichen.	
Prüfungsleistungen: GTMB421E: Prüfungsvorleistung: Die Prüfungsvorleistung (XP) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Prüfungsvorleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt. Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (20 min) GTMB422E: Studienleistung: Laborarbeit (1 Semester). Prüfungsleistung: Klausur (90 min)	

Lehrveranstaltung:	**Photovoltaik und Solarthermie**
EDV-Bezeichnung:	GTMB421E
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Merz
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte: Die Teilnehmenden lernen die physikalischen und die systemtechnischen Grundlagen im Bereich der Photovoltaik und Solarthermie. Die Themengebiete umfassen dabei

- Das Orts- und Zeitabhängige solare Energieangebot der Sonne,
- deren direkten Wandlung in thermische Energie,
- deren direkten Wandlung in elektrische Energie.
- Die Vorlesung untersucht insbesondere die Ursache der thermischen und elektrischen Verluste und vergleicht die theoretisch mit tatsächlich erreichten Wirkungsgraden. Damit schafft die Vorlesung die Voraussetzungen für Systemauslegungen, Ertragsanalysen, Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Das Verständnis der physikalischen Grundlagen bildet die Basis für wissenschaftliche Weiterentwicklungen und Optimierungen regenerativer Energiesysteme.
- Konkret werden folgende Inhaltsfelder abgedeckt:
- Solares Strahlungsangebot
- Eigenschaften solarer Energie

- Solarthermischer Absorber
- Grundlagen der Solarthermie
- Systemtechnik Solarthermie
- Verlustanalyse
- Grundlagen der Halbleiterphysik
- Aufbau- und Wirkungsweise der Solarzelle
- Zelltechnologien
- Solarmodule und Solargeneratoren
- Eigenverbrauch und Autarkie netzgekoppelter Systeme
- Speicherintegration
- Anforderungen an zukünftige Systeme
- Gesetzliche Vorschriften

Empfohlene Literatur:

Mertens, K.: Photovoltaik, Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Verlag Hanser, 2013
Häberlin, J.: Photovoltaik: Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen, Verlag VDE, 2010
Wagner, A.: Photovoltaik Engineering: Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung, Verlag VDI, 2009
Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung –Simulation, Verlag Hanser, 2013
Antony, F.; Dürschner, Ch.; Remmers, K. H: Photovoltaik für Profis: Verkauf, Planung und Montage von Solarstromanlagen, Verlag Beuth, 2009
Watter, H.: Regenerative Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Verlag Vieweg-Teubner, 2011

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Kälte- und Wärmepumpentechnik mit Labor**
EDV-Bezeichnung:	GTMB422E
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung und Labor
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

Die Studierenden erwerben ein fundiertes Verständnis thermodynamischer Prozesse und Wärmeübertragung in Kälte- und Wärmepumpensystemen. Vermittelt werden die physikalischen Grundlagen, Komponenten und Funktionsweisen durch Stoffvermittlung, eigene Berechnungen und stoffbegleitende Laborversuche.
Konkret werden folgende Inhaltsfelder abgedeckt:

- Thermodynamische Grundlagen
- Methoden der Kälteerzeugung
- Kältemittel und deren Umwelteinflüsse (lokal und global),
- Kälteanlagen nach dem Kaltdampf-Kompressionsprinzip
- Wärmepumpen nach dem Kaltdampf-Kompressionsprinzip
- Komponenten der Kälteanlage und Wärmepumpe
- Komplexe Schaltungsvarianten
- Theoriebegleitende Laborversuche

Empfohlene Literatur: - MAURER, T.: Kältetechnik für Ingenieure, 2016, 575 Seiten, 170 x 240 mm, Broschur, ISBN 978-3-8007-3935-6
Anmerkungen: Identische Lehrveranstaltung im Studiengang MABB und MECB im Schwerpunkt Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik

GTMB420G – Green Technology 1

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB420G
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben je nach Auswahl der Lehrveranstaltungen z.B. fundiertes Wissen über erneuerbare Energien, Energieeffizienz und nachhaltige Produktionstechnologien. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, technische Herausforderungen im Bereich grüner Technologien zu erkennen und lösungsorientiert zu bearbeiten. Die Studierenden lernen, technische, ökologische und ökonomische Aspekte zu verknüpfen, um nachhaltige Lösungen zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, neue Entwicklungen im Bereich grüner Technologien zu erkennen und innovative Lösungen zu fördern. Die Studierenden reflektieren die ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen grüner Technologien und berücksichtigen diese in ihren Entscheidungen.	
Prüfungsleistungen: Die Prüfungsleistung richtet sich nach der Auswahl der einzelnen Lehrveranstaltungen (§42-GTMB Abs. 6). Alle Modulteilprüfungen müssen benotet sein. Die Modulnote wird gemäß der jeweils erlangten ECTS-Punkte berechnet.	
Studieninhalte: Die Lehrveranstaltungen können durch den Studierenden selbst gewählt werden. Der Studiendekan genehmigt die gewählten Lehrveranstaltungen und berücksichtigt dabei folgende Prämissen: Die Lehrveranstaltungen sind vorzugsweise aus dem Hauptstudium eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs zu wählen. Die Inhalte müssen einen klaren technischen Bezug und eine Themenorientierung auf ingenieurtechnische Inhalte rund um das Themenfeld „Green Technologies“ aufweisen. Das Anforderungsniveau muss dabei mindestens dem üblicher Lehrveranstaltungen aus dem Hauptstudium anderer Ingenieurstudiengänge an den Fakultäten MMT und EIT genügen. Den Studierenden wird empfohlen, aus dem Vorlesungsprogramm des Bachelor-Hauptstudiums der angebotenen Studiengänge der Fakultäten MMT und EIT zu wählen. Die Studierenden prüfen selbstständig, ob sie den inhaltlichen Anforderungen an die gewählten Lehrveranstaltungen genügen. Das überschneidungsfreie Angebot der Lehrveranstaltungen parallel zum regulären GTMB-Curriculum kann nicht gewährleistet werden. Die Prüfung obliegt dem Studierenden selbst.	

GTMB420N – Nachhaltige Gebäude und Quartiere 1

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB420N
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Thermodynamik und Strömungslehre
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Energiebedarf von Gebäuden zu ermitteln und Gebäude hinsichtlich Ihrer bauphysikalischen Eigenschaften zu beschreiben und zu analysieren. Weiter werden die Grundlagen des Aufbaus gebäudetechnischer Systeme mit dem Schwerpunkt auf der Energieversorgung (Wärmeversorgung und Klimatisierung) erlernt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, systemische Lösungsansätze zur energieeffizienten und ressourcenschonenden Deckung der Energiebedarfe in Gebäuden und Quartieren zu entwickeln. Weiter werden Grundlagen zur Funktionsweise und Nutzung elektrischer Energiespeicher vermittelt.	
Prüfungsleistungen: GTMB421N: Klausur (60 min) GTMB422N: Studienarbeit (1 Semester) und Referat (20 min) GTMB423N: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.	

Lehrveranstaltung:	**Nachhaltige Gebäudeenergietechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB421N
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte: Der grundlegende Aufbau von Anlagen der Gebäudeenergietechnik wird vermittelt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung unter Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere durch Wärmepumpen. Die Vorlesung behandelt dabei die folgenden Punkte:

- Zuordnung von Gebäuden nach Typologie (Wohngebäude, Nichtwohngebäude, Sonderbauten)
- Aufbau von Gebäudeenergietechnik anhand der Dreiteilung von Versorgungskonzepten nach Erzeugung, Verteilung und Abgabe; zentrale und dezentrale Systeme
- Gebäudeeinzelversorgung vs. Wärmeversorgung im Quartier
- Regenerative und konventionelle Wärmeerzeuger, insbesondere Wärmepumpen
- Wärmeverteilung (hydraulische Netze und Verteilsysteme, hydraulische Schaltungen und grundlegende Armaturen)
- Nutzenabgabe (Heizkörper, Flächenheizungen)
- Integration von Wärmespeichern
- Auslegung von Hauptkomponenten (Wärmeerzeuger, Speicher)

- Bewertung und Einordnung der Güte der Energieversorgungskonzepten (Anlagenaufwandszahlen, CO2-Emissionen, COP, JAZ, SCOP, eta-S), gesetzliche Anforderungen

Empfohlene Literatur:
Recknagel, Sprenger, Albers (Hrsg.): Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. Band 1 - einschließlich Trinkwasser- und Kältetechnik sowie Energiekonzepte, Oldenbourg Industrieverlag. (z.B. 80. Auflage – verfügbar in der HKA/KIT-Bibliothek)
Burkhardt, Kraus: Projektierung von Warmwasserheizungen - Oldenbourg Industrieverlag.
Roos: Hydraulik der Wasserheizung - Oldenbourg Industrieverlag.
Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben und bereitgestellt.

Anmerkungen: Lüftungs- und Kälte-/Klimatechnik wird im Modul Nachhaltige Gebäude und Quartiere 2 behandelt.

Lehrveranstaltung:	**Energiebedarf und Bauphysik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB422N
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung und Übung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte: Im Rahmen der Veranstaltung sollen die grundlegenden Kenntnisse zur Ermittlung des Gebäudeenergiebedarfs sowie der Heiz- und Kühllasten vermittelt und an einem Fallbeispiel eingeübt werden. Dies betrifft insbesondere:

- Energiebilanzierung am Gebäude, Energiebegriffe
- Berechnung von U-Werten, Wärmeschutz, Erkennen und Berücksichtigung von Wärmebrücken
- Heizlastberechnung als Grundlage für die Auslegung von Wärmeerzeugern, Anwendung an einem ausgewählten Beispiel
- Möglichkeiten zur passiven Solarwärmegewinnung, Maßnahmen des sommerlichen Wärmeschutzes
- Grundlagen des klimaangepassten Bauens, Betrachtung historischer Bauformen zum klimaangepassten Bauen
- Grundlegender Aufbau der DIN V 18599 (Energetische Bewertung von Gebäuden) und Anwendung zur Energiebedarfsberechnung

Empfohlene Literatur:
Pistohl, Rechenauer, Scheuerer: Handbuch der Gebäudetechnik – Planungsgrundlagen und Beispiele: Band 2: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen, Bundesanzeiger Verlag.
dena (Hrsg): Leitfaden Energetische Gebäudebilanzierung nach DIN V 18599, 2. Auflage, 2023.
Weitere Literatur wird im Laufe der Veranstaltung benannt und zur Verfügung gestellt.

Anmerkungen: Das Modul sollte möglichst zeitgleich mit dem Modul „Nachhaltige Gebäudeenergietechnik“ belegt werden.

Lehrveranstaltung:	**Lithium(ionen) und weitere Akkumulatoren**
EDV-Bezeichnung:	GTMB423N
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Olivier Schecker
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester

Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Die Veranstaltung untergliedert sich - einander abwechselnd - in Vorlesungstermine und Präsentationen der Studenten. Thematisch werden - ausgehend von grundsätzlichen Aspekten und elektrochemischen Grundlagen – Kathoden, Anoden, Elektrolyte, Separatoren von allgemeinen und spezifischen Lithium(ionen)-Batterien beleuchtet sowie neueste Entwicklungen angesprochen. Ausgewählte Ansätze (z.B. auf der Basis von Natrium und weiterer Chemien) werden parallel dazu angesprochen. Letztendlich werden Charakterisierungsmöglichkeiten vorgestellt und erklärt. Die Veranstaltung schließt mit einem praktischen Teil im Batterielabor ab.	
Empfohlene Literatur: -Vorlesungsfolien -Peter Kurzweil, Otto K. Dietlmeier, „Elektrochemische Speicher“, Springer Vieweg Verlag 2015 -Reiner Korthauer, „Handbuch Lithium-Ionen-Batterien“, Springer Vieweg Verlag 2013	
Anmerkungen:	-

GTMB420W – Wasserstoff und Brennstoffzellen 1

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB420W
Modulverantwortliche(r):	Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Chemie, Thermodynamik und Physik
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Mit dem Besuch dieses Moduls werden den Studierenden die Möglichkeiten, die der Einsatz von Wasserstoff verspricht, vermittelt, um Fragen zur Reduktion des globalen CO2 Ausstoßes und des Vorhandenseins fossiler Energieträger zu beantworten. Es wird ein Überblick zu den Eigenschaften, den wichtigsten Verfahren zur Erzeugung, Speicherung und Transport von Wasserstoff gegeben. Insbesondere wird das Zusammenspiel der regenerativer Energiewandlung betrachtet.
Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage:
chemische und physikalische Eigenschaften von Wasserstoff zu kennen und daraus resultierende Verträglichkeit mit relevanten Werkstoffen einzuschätzen
bedeutende Verfahren der Erzeugung, des Transportes und der Speicherung zu kennen und die entsprechenden Technologien systemisch zu beurteilen und auszulegen
unterschiedliche Aspekte der Sicherheit im Umgang mit Wasserstoff anzuwenden

Prüfungsleistungen: GTMB421W, GTMB422W und GTMB423W: Klausur (150 min)

Lehrveranstaltung:	**Wasserstofferzeugung**
EDV-Bezeichnung:	GTMB421W
Dozent/in:	Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff
- Gewinnung von Wasserstoff aus Erdgas, Erdöl und Kohle
- Reformierung
- Pyrolyse
- Elektrochemische Bereitstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse
- Alkalische, PEM – Elektrolyse, Hochtemperarturelektrolyse
- Biologische Produktion von Wasserstoff
- Nutzung des Wasserstoffs in der chemischen Industrie, Raffinerie, Glasindustrie und Lebensmittelverarbeitung
- Wasserstoff in der Mobilität

Empfohlene Literatur:

Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin
Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin

Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin Schmidt T. (2020) Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG Eichlseder H. (2010) Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Transport und Speicherung von Wasserstoff**
EDV-Bezeichnung:	GTMB422W
Dozent/in:	Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart, Dr.-Ing. Tobias Gerber
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Energieträger Wasserstoff: Eigenschaften, Technologievergleich Energiespeicher
- Druckwasserstoff: Verdichtung, Thermodynamik, Druckbehälter, Kavernen, Fahrzeugspeicher, Permeation, Versprödung, Anwendungen
- Kryogene Speicherung – Flüssiger Wasserstoff und kryo-komprimierter Wasserstoff: Verflüssigung von Wasserstoff, Thermodynamik, Speicherbehälter, Anwendungen
- Wasserstofftankstellen
- Wasserstoffspeicherung in Festkörpern: Adsorptionsspeicher, Absorptionsspeicher, Prozesse, Anwendungen
- Wasserstoffspeicherung in Flüssigkeiten: LOHC, Ammoniak, Prozesse, Anwendungen
- Transport von Wasserstoff: Schifftransport, Pipeline, Güterbahn, lokale Wasserstoffdistribution

Empfohlene Literatur:

Schmidt T. (2020) Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
Eichlseder H. (2010) Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Vieweg+Teubner Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Sicherheitsaspekte der Wasserstoffnutzung**
EDV-Bezeichnung:	GTMB423W
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Einführung und rechtliche Grundlagen
- Gefahrstoffe und Risikoanalyse
- Druckgeräterichtlinie und Auslegung Druckentlastungseinrichtungen
- Dichtheit von Systemen, Diffusion, Lecksuche, Detektion von Wasserstoff
- Konsequenzanalyse und Auswirkungen (Leckage, Deflagration, Detonation)

• Grundlagen Explosionsschutz und ATEX-Richtlinie • Beurteilung der funktionalen Sicherheit (Lebenszyklusmodell, Zuverlässigkeit und Dokumentationspflichten)
Empfohlene Literatur: Vorlesungsunterlagen
Anmerkungen: -

GTMB440 – Elektrische Motoren und Generatoren

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB440
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Die Teilnehmenden können nach Abschluss des Moduls:
Das Betriebsverhalten verschiedener Motoren und Generatoren berechnen
Vor- und Nachteile verschiedener Motoren und Generatoren kennen
Funktionsweise verschiedener Motoren und Generatoren nachvollziehen
Motoren und Generatoren mit relevanten Größen beschreiben
grundlegende theoretische und praktische Verfahren der modernen Leistungselektronik einschätzen und anwenden
An der Systemauslegung für Frequenzumrichter mitwirken
in dem Sie:
den inneren Aufbau und die Wirkzusammenhänge zwischen Drehfeldern und Drehmomenten verstehen
die Berechnungen zum Betriebsverhalten anhand von Kennlinien und relevanten Größen selbst durchführen
einen Überblick über die leistungselektronischen Baugruppen für Frequenzumrichter haben
Die Struktur und Funktionsweise moderner Spannungswandler kennen um elektro-mechanische Energiewandlungsanlagen in der Praxis konzeptionieren und in Betrieb nehmen zu können und um elektrische Energie effizient umzuformen.

Prüfungsleistungen:
GTMB441: Klausur (120 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)

Lehrveranstaltung:	**Elektrische Motoren und Generatoren**
EDV-Bezeichnung:	GTMB441
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Alfons Klönne, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Umfang SWS:	4 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Drehfelder und Drehmomente
- Synchrongeneratoren und Motoren
- Vollpolläufer und Schenkelpolläufer
- Ringgeneratoren
- Asynchrongeneratoren und Motoren
- Käfigläufer und Schleifringläufer
- Permanenterregung/Fremderregung
- Getriebetechnik
- Leistungselektronik für Generatoren und Motoren

- Spannungswandler
- Frequenzumrichter
- Drehstromwechselrichter
- Doppeltgespeiste Asynchrongeneratoren

Empfohlene Literatur:

R. Fischer: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag
H. Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen, Teubner Studienbücher
A. Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Verlag
Mohan, N.; Undeland, T.; Robbins, W.P.: Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Wiley 2002
Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer Verlag, 2012
Jäger R., Stein, E.: Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011
Manfred, M.: Leistungselektronik, Einführung in Schaltungen und deren Verhalten, Springer Verlag, Berlin, 2011

Anmerkungen: -

GTMB450 – Regelungstechnik mit Labor

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB450
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Markus Haschka
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	4. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage
Regelsysteme zu analysieren und dynamisch zu beschreiben,
Regelsysteme zu simulieren,
Regler zu entwerfen,
einschlägige Software-Werkzeuge zur Durchführung regelungstechnischer Aufgaben zu verwenden,
Regler zu implementieren,
Regelkreise in Betrieb zu nehmen.

Prüfungsleistungen:
GTMB451: Klausur (90 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)
GTMB452: Studienleistung: Laborarbeit (1 Semester)

Lehrveranstaltung:	**Regelungstechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB451 (identisch mit MABB631)
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Markus Haschka
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Modellbildung, Linearität, lineare Differentialgleichungen, Sprungfunktion,
- Übergangsfunktion, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Signalflussplan,
- Regeln zur Umformung, Standardübertragungsglieder der Systemtheorie, Simulation mit
- MATLAB/SIMULINK, Steuerung, Regelung mit Standardregelkreis, Beispiele für
- Regelkreise, Grundgleichungen des Regelkreises, Anforderungen, Stabilität,
- Beharrungszustand, Übergangsverhalten, Faustregeln zur Anpassung des Reglers,
- Einstellregeln für Regler, Wurzelortskurve, Wurzelortsverfahren mit
- MATLAB/SIMULINK, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Nyquist-Kriterium, Frequenzkennlinienverfahren mit MATLAB/SIMULINK, zeitdiskrete Regelungssysteme

Empfohlene Literatur:
Heinz Unbehauen, Regelungstechnik 1 - Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, Springer, 2008.
Heinz Unbehauen, Regelungstechnik 2 - Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme, Springer, 2009.
Jan Lunze, Regelungstechnik 1- Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer, 2009.

Otto Föllinger, Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen, VDE, 2016. Holger Lutz, Wolfgang Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, 2005.
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Regelungstechnik Labor**
EDV-Bezeichnung:	GTMB452
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Markus Haschka
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Labor, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Messung der Systemparameter eines DC-Motors
- Frequenzgangmessung
- Simulation und Messung der Sprungantwort
- Analytischer Reglerentwurf
- Regelkreissimulation mit Simulink
- Aufbau der Drehzahlregelung mit Rapid Control Prototyping Hardware
- Experimenteller Entwurf und Aufbau einer Positionsregelung
- Simulation einer Positionsregelung
- Experimenteller Entwurf eines Temperaturreglers: Ziegler-Nichols in Verbindung mit der Methode von Aström-Hägglund
- Inbetriebnahme des Temperaturregelkreises mit Pulsweitenmodulation und Anti-Windup

Empfohlene Literatur:

Laboranleitung und Versuchsbeschreibung
Helmut Scherf, Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2007
Heinz Unbehauen, Regelungstechnik 1 - Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme, Springer, 2008.
Jan Lunze, Regelungstechnik 1- Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer, 2009.
Otto Föllinger, Regelungstechnik - Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen, VDE, 2016.
Holger Lutz, Wolfgang Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, 2005.

Anmerkungen: Die Laborveranstaltung ergänzt die Vorlesungsveranstaltung. Durch die Verbindung von Simulation und Messung wird der Studierende sensibilisiert für die Unterschiede zwischen Theorie und Praxis. Durch das selbständige Arbeiten beherrscht der Studierende den sicheren Umgang mit den Laborgeräten wie Oszilloskop, Signalgenerator, Digitalmultimeter und Labornetzteil. Die Versuchsauswertung erfolgt stets mit Unterstützung von MATLAB/Simulink.

GTMB510 – Praxissemester Vor- und Nachbereitung

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB510 (identisch MECB, MABB, FZTB)
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robert Weiß
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	5. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:

Bewerbungstraining:

Die Studierenden sollen die Fähigkeit der Planung und Reflexion der eigenen Karriere erlernen und Komponenten wie internationale Erfahrungen in diese Planung mit einbeziehen können.

Außerdem können die Studierenden technische Berichte verfassen und sind in der Lage alle dazu notwendigen Rahmenbedingungen einzuhalten.

Studierende sind nach dem Modul in der Lage:

Bewerbungstraining:

Stellenanzeigen zu lesen und die wesentlichen Inhalte so zu erfassen, dass eine gezielte und erfolgreiche Bewerbung möglich wird

ein formal und inhaltlich korrektes Anschreiben/Motivationsschreiben für eine konkrete Stellenanzeige zu verfassen

einen Lebenslauf strukturiert und inhaltlich korrekt zu verfassen

internationale Aspekte für ein Studium der Ingenieurwissenschaften zu verstehen und für die eigene Situation zu analysieren

die eigene Persönlichkeit zu analysieren bezüglich der für den Beruf wichtigen Persönlichkeitsmerkmale

ein Bewerbungsgespräch zu führen und sich darauf entsprechend vorzubereiten

Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten:

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens.

Sie lernen, Informationen systematisch zu recherchieren, kritisch zu bewerten und in eigenen Arbeiten strukturiert und nachvollziehbar darzustellen.

Zudem entwickeln sie ein Bewusstsein für wissenschaftliche Integrität, Quellenkritik und die Anforderungen an akademisches Schreiben und Präsentieren.

Gastdozentur:

Die Studierenden erweitern ihr Wissen zu aktuellen Themen und Entwicklungen in den Ingenieurwissenschaften mit besonderem Fokus auf Nachhaltigkeit und grüne Technologien.

Sie gewinnen Einblicke in interdisziplinäre Forschungs- und Anwendungsfelder und reflektieren den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis.

Durch die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lehr- und Veranstaltungsformaten stärken sie ihre Fähigkeit, komplexe technische Fragestellungen aus verschiedenen Perspektiven zu analysieren und zu bewerten.

Praxisnachbereitung / Technologieseminar:

Die Studierenden lernen aktuelle Entwicklungen und Tendenzen in der Industrie und Wissenschaft im Bereich der Mechatronik und Fahrzeugtechnologie kennen.

Sie können mit den Referenten und deren Instituten oder Unternehmen zu fachlichen und organisatorischen Themen kommunizieren und erlangen durch die Vorbereitung und Gestaltung der Vorträge Medienkompetenz. Die Studierenden sind in der Lage, durch eine intensive Vor- und Nachbereitung die Vorträge und Diskussionen zu verstehen und durch Analysieren und Bewerten der fachlichen Inhalte eine Einleitung und Zusammenfassung auf der Basis moderner Medien zu erstellen. Hierdurch wird eine nachhaltige Festigung des vermittelten Wissens geschaffen.
Prüfungsleistungen: GTMB511: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt. GTMB512: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt. GTMB513: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt. GTMB514: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

Lehrveranstaltung:	**Bewerbungstraining**
EDV-Bezeichnung:	GTMB511
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Robert Weiß
Umfang SWS:	1 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung, Seminar mit praktischen Übungen, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: • Möglichkeiten der Finanzierung von Auslandspraktika/Auslandssemester • Karriereplanung • Internationalisierung – Erfahrungsaustausch und Berichte von Studierenden über Auslandsaufenthalte • Grundlagen der Persönlichkeitsanalyse, Istanalyse • Suche nach Stellenangeboten • Kriterien zur Auswahl von Unternehmen und Tätigkeit • Formale Aspekte der Bewerbung (Anschreiben, Lebenslauf, Foto…) • Vorbereitung auf Bewerbungsgespräch • praktische Übung • Einführung in das Zeit- und Projektmanagement	
Empfohlene Literatur:	Vorlesungsunterlagen (Folien)
Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten**
EDV-Bezeichnung:	GTMB512
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Umfang SWS:	1 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung mit integrierten Übungen, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte:	

- Wissenschaftliche Grundtechniken: Recherchieren, Lesen, Ordnen, Zitieren
- Wissenschaftliche Abbildungen
- Formaler Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten
- Publizieren wissenschaftlicher Artikel
- Elektronisches Publizieren
- Patente
- Karriereplanung
- Wissenschaftliches Präsentieren: Vorbereitung, Ausarbeitung, Vortrag
- Kultur und Ethik des wissenschaftlichen Publizierens

Empfohlene Literatur:

C. Ascheron: „Die Kunst des wissenschaftlichen Präsentierens und Publizierens“, München, Elsevier - Spektrum Akademischer Verlag,1. Auflage 2007
M. Weissgerber: „Schreiben in technischen Berufen“, Erlangen: Publicis Kommunikations-Agentur, 2010
H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: „Wissenschaftliches Arbeiten - Ethik, Inhalt & Form wissenschaftlicher Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation“, Herdecke: W3L-Verlag, 2. Auflage 2011
R. Snieder, K. Larner: “The Art of Being a Scientist – A Guide for Graduate Students and their Mentors”, Cambridge University Press 2009
M. Marder: “Research Methods for Science”, Cambridge University Press 2011
R. Day, B. Gastel: “How to Write and Publish a Scientific Paper”, Cambridge University Press 2009

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Gastdozentur**
EDV-Bezeichnung:	GTMB513
Dozent/in:	Studiendekan und wechselnde Dozierende
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jährlich
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

Im Rahmen der Gastdozentur vermitteln die Dozierenden aktuelle und relevante Themen aus verschiedenen Bereichen der Ingenieurwissenschaften. Die Inhalte orientieren sich an den neuesten Entwicklungen in Forschung, Technologie und Praxis mit starkem Bezug zu Nachhaltigkeit und Grünen Technologien. Durch den flexiblen Veranstaltungsrahmen können unterschiedliche Formate wie Vorträge, Workshops oder Seminare integriert werden. Das Modul fördert die interdisziplinäre Perspektive und bietet Einblicke in vielfältige Anwendungsfelder ingenieurwissenschaftlicher Expertise.

Empfohlene Literatur:	gem. Bekanntgabe Dozent/-innen
Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Praxisnachbereitung / Technologieseminar**
EDV-Bezeichnung:	GTMB514
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Martin Simon
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester

Art und Modus: Wissenschaft	Seminar/Kolloquium mit Referenten aus Industrie und
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden den neuesten Stand mechatronischer und fahrzeugtechnologischer Systeme und Prozesse von der Entwicklung bis zum fertigen Produkt darzustellen und ihnen hierbei die Verbindung zwischen Industrie und Hochschule näherzubringen. Im Rahmen der Veranstaltung lernen die Studierenden den Umgang mit neuen Medien durch ein Hybridformat. Weiterhin bekommen die Studierenden einen Einblick in die Arbeitsmethodik und Firmenkultur der betroffenen Unternehmen. Themen dieser Vorlesungsreihe sind u.a.: • Forschung, Entwicklung und neue Technologien in den verschiedenen Spezialgebieten der Ingenieurwissenschaften • Konstruktions-, Entwicklungs- und Simulationswerkzeuge	
Empfohlene Literatur:	gem. Bekanntgabe Dozent/-innen
Anmerkungen:	-

GTMB520 – Praktisches Studiensemester

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB520
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Wollfarth / Leiter/-in Praktikantenamt
Modulumfang (ECTS):	24 CP
Einordnung (Semester):	5. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	Die spezifischen Voraussetzungen für die Anerkennung des praktischen Studiensemesters sind der GTMB-SPO Teil A und Teil B zu entnehmen.

Lernergebnisse und Kompetenzen:

Fachliche Kompetenzen:
Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen auf praxisnahe Aufgaben mit Fokus auf nachhaltige Technologien
Vertieftes Verständnis für technische, ökologische und ökonomische Zusammenhänge in betrieblichen Prozessen
Einblicke in aktuelle Technologien und Innovationen im Bereich GreenTech, Energie- und Umwelttechnik
Grundlagenwissen zu betrieblichen Nachhaltigkeitsstrategien, Ressourcenmanagement und regulatorischen Rahmenbedingungen

Methodische Kompetenzen:
Fähigkeit zur Analyse komplexer Problemstellungen an der Schnittstelle von Technik, Umwelt und Wirtschaft
Anwendung praxisrelevanter Werkzeuge wie Lebenszyklusanalyse (LCA), Projektmanagement-Tools oder Nachhaltigkeitsindikatoren
Planung und Umsetzung von Teilprojekten unter Berücksichtigung nachhaltiger Kriterien
Effizientes Zeit-, Aufgaben- und Qualitätsmanagement im betrieblichen Kontext

Soziale und personale Kompetenzen:
Kommunikations- und Teamfähigkeit in interdisziplinären und multikulturellen Arbeitsumgebungen
Fähigkeit zur Reflexion eigener Arbeitsweise und Verantwortungsübernahme für nachhaltige Entscheidungen
Aufbau von Problemlösekompetenz unter realen betrieblichen Bedingungen
Sicherer Umgang mit Feedback und kritischer Bewertung eigener Ergebnisse

Berufspraktische Orientierung:
Einblicke in berufliche Einsatzfelder im Bereich GreenTech, nachhaltige Produktion oder Umweltmanagement
Orientierung in verschiedenen Rollen an der Schnittstelle von Technik, Management und Nachhaltigkeit
Entwicklung beruflicher Zielvorstellungen und Karriereperspektiven
Aufbau erster berufsbezogener Netzwerke und Kontakte zu relevanten Akteuren in Wirtschaft und Technik

Prüfungsleistungen: Studienleistung: Projektarbeit (95 Präsenztage). Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.

GTMB610 – Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB610
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Je nach Aufgabenstellung: Ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse aus Technische Mechanik, Elektrotechnik/Elektronik, Informatik, Maschinenelemente. Veranstaltung Produktentwicklung (FZT/MEC) bzw. Konstruktionslehre	
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden sollen in der Lage sein, im Team ein vorgegebenes Projektthema selbstständig und strukturiert zu bearbeiten und alle Unterlagen zur stofflichen Verwirklichung zu erstellen. Nach erfolgreichem Abschluss ist der Studierende in der Lage: Aufgabenstellungen zu analysieren und die Anforderungen in Absprache mit dem Auftraggeber zu spezifizieren, ein Projekt zeitlich zu planen, ein Projekt methodisch, in Team-Arbeit mit Aufbereitung der relevanten Unterlagen (u.a. Protokolle, technische Unterlagen) zu bearbeiten, Projektergebnisse einem Fachpublikum zu präsentieren und die technischen Inhalte adäquat zu kommunizieren, Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.	
Prüfungsleistungen: GTMB611: Projektarbeit (1 Semester) und Studienarbeit (1 Semester) und Referat (20 min)	

Lehrveranstaltung:	**Forschungs- und Entwicklungsprojekt**
EDV-Bezeichnung:	GTMB611
Dozent/in:	Betreuung durch Dozenten der Fakultät MMT
Umfang CP:	6 CP
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Projektarbeit, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch oder englisch
Studieninhalte: In Gruppen von ca. 2 bis 6 Personen werden Entwicklungsprojekte mit den unterschiedlichsten Themen bearbeitet. Die Aufgabenstellung wird in der Regel von den Fachkollegen (z.B. Labore) gestellt.	
Empfohlene Literatur: Fachliteratur der einschlägigen und relevanten technischen Fachgebiete	
Anmerkungen:	-

GTMB620E – Erneuerbare Energien und Energieeffizienz 2

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB620E
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Modulumfang (ECTS):	7 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagen der Thermodynamik und Strömungslehre
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
die physikalischen und technischen Grundlagen regenerativer Energiesysteme (Windkraft, Wasserkraft, BHKW) zu verstehen und zu bewerten,
den Aufbau, die Funktionsweise sowie die betrieblichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Windkraftanlagen, Blockheizkraftwerken (BHKW) und Wasserkraftwerken zu analysieren,
die Prinzipien der Energiewandlung und -speicherung zu erklären und deren Relevanz für ein nachhaltiges Energiesystem einzuordnen,
verschiedene Systeme zur Kälte- und Wärmespeicherung zu vergleichen und ihre Eignung für unterschiedliche Anwendungsfelder zu bewerten,
technische und wirtschaftliche Konzepte zur Integration regenerativer Energien und Speicherlösungen in Energiesysteme zu entwickeln.

Prüfungsleistungen:
GTMB621E und GTMB622E: Studienleistung GTMB622E: Laborarbeit (1 Semester)
Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)
GTMB623E: Mündliche Prüfung (20 min)

Lehrveranstaltung:	**Windkraftanlagen**
EDV-Bezeichnung:	GTMB621E
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Nationale und globale Potenziale sowie geschichtliche Entwicklung der Windenergie
- Entstehung und statistische Beschreibung der Windenergie, Rauhigkeitslänge, Höhengesetze, Rayleigh- und Weibullverteilung
- Windmesstechnik, Ertragsabschätzung
- Theorie der Leistungsentnahme, Betz'sche Theorie
- Widerstands- und Auftriebsläufer
- Auftriebsprinzip, Profilpolare, Gleitzahl, Kräfte und Geschwindigkeiten am Rotorblatt
- Drallverluste, Tipverluste, Einfluss des Strömungswiderstandes
- Leistungsumsetzung, Betriebsführung, Pitch- und Stallregelung Azimutregelung
- Elektrische Generatoren: Synchron- und Asynchrongeneratoren in Windkraftanlagen, grundsätzliche Eigenschaften und Betriebsverhalten

Empfohlene Literatur:

Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.
Quaschning V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, München, 9. Auflage, 2015.
Kaltschmitt M., Hartmann H., Hofbauer H.: Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Heidelberg Dordrecht London New York, 2009.
Eder B. (Hrsg.): Biogas Praxis, Ökobuch-Verlag, Staufen, 2012.
Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer Vlg., Berlin Heidelberg, 2008.
Gasch R., Twele J. (Hrsg.): Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2011.
Heier, S.: Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, 5. Auflage, 2009.
Manwell, J.F. et. al.: Windenergy explained, John Wiley and Sons, 2009.
Jain, P.: Wind Energy Engineering
Schaffarcyzk, A. (Hrsg.): Einführung in die Windenergietechnik, Hanser-Verlag, 1. Auflage, 2012.
Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel-Verlag, Würzburg, 2013

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Energiewandlung in BHKW und Wasserkraftwerken**
EDV-Bezeichnung:	GTMB622E
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner / Prof. Dr.-Ing. Ulf Ahrend / Prof. Dr.-Ing. Jens Denecke
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	**j**edes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung und Labor, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Grundlagen der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung (KWK/KWKK) und Vergleich mit konventionellen Energieversorgungssystemen
- Technische Möglichkeiten zur Wärmeauskopplung und Einbindung in Wärmenetze
- Gasmotorentechnik im Fokus: Aufbau, Funktionsweise, Betriebsverhalten und Steuerung
- Vergleich verschiedener BHKW-Technologien
- Kraftstoffe für BHKW
- Wirkungsgradanalysen und Emissionen, inkl. Schadstoffbildung und Abgasnachbehandlung
- KWKK-Konzepte mit Absorptions- und Adsorptionskälteanlagen zur Kälteerzeugung
- Betriebsstrategien und Wirtschaftlichkeitsanalysen (wärmegeführt, stromgeführt, netzgeführt)
- Integration von BHKW in dezentrale Energiesysteme und Flexibilisierung für den Regelenergiemarkt
- Einführung in die Wasserkraftnutzung: Typen von Wasserkraftwerken (Laufwasser, Speicherkraft, Pumpspeicher)
- Laborversuche mit verschiedenen Wasserturbinen, inklusive Messdatenerfassung und Auswertung der Betriebskennwerte

Empfohlene Literatur:

Richard Zahoransky; Energietechnik - Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf, 9. Auflage; 2021, Springer Vieweg, Wiesbaden.
Zacharias, F. 2001. Gasmotoren. 1. Auflage. Vogel Fachbuch. ISBN 978-3802317965

Pehnt, M.; Cames, M.; Fischer, C.; Praetorius, B.; Schneider, L.; Schumacher, K.; Voß, J.-P.; 2006 Micro-Cogeneration. Towards Decentralized Energy Systems, 1. Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg. ISBN Berlin Heidelberg
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Kälte- und Wärmespeicher**
EDV-Bezeichnung:	GTMB623E
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs
Umfang SWS:	1 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte: Energiespeicher sind eine Schlüsseltechnologie der Energiewende, da sie Schwankungen in Energiedargebot und -nachfrage auffangen können. Thermische Speicher umfassen dabei die Nutzung von Energiespeichern im Wärmesektor (Wärme und Kälte). Hierbei liegen Anwendungen in gebäudetechnischen Systemen, aber auch großskaliger auf Quartiersebene sowie in Wärmenetzen. Neben dem Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise der thermischen Speicher wird insbesondere auch ein Schwerpunkt im Zusammenspiel mit dem Systemkontext (Anlagentechnik) gesetzt. Die Veranstaltung behandelt die folgenden Themengebiete:

- Einordnung thermischer Speicher nach physikalischen Prinzipien
- Anwendungsgebiete und Motivation für die Anwendung
- Thermodynamische Grundlagen: Wirkprinzipien, Stoffdaten und Wärmeübertragung
- Sensible Wärmespeicher mit den Speichermedien Wasser und Feststoff
- Latente Wärmespeicher: Phasenwechselmaterialien und Eisspeichersysteme
- Thermo-chemische Speicher: Sorptionsspeicher
- Charakteristische Bewertungsgrößen
- Einbindung und Betriebsstrategien von thermischen Speichern in der Anlagentechnik

Empfohlene Literatur:

Goeke, Johannes: Thermische Energiespeicher in der Gebäudetechnik: Sensible Speicher, Latente Speicher, Systemintegration, 2021, Springer Vieweg, ISBN 978-3-658-34510-5.

Weitere Literatur wird im Laufe der Veranstaltung mitgeteilt sowie in ILIAS zur Verfügung gestellt.

Anmerkungen: -

GTMB620G – Green Technology 2

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB620G
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben je nach Auswahl der Lehrveranstaltungen z.B. fundiertes Wissen über erneuerbare Energien, Energieeffizienz und nachhaltige Produktionstechnologien. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, technische Herausforderungen im Bereich grüner Technologien zu erkennen und lösungsorientiert zu bearbeiten. Die Studierenden lernen, technische, ökologische und ökonomische Aspekte zu verknüpfen, um nachhaltige Lösungen zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, neue Entwicklungen im Bereich grüner Technologien zu erkennen und innovative Lösungen zu fördern. Die Studierenden reflektieren die ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen grüner Technologien und berücksichtigen diese in ihren Entscheidungen.	
Prüfungsleistungen: Die Prüfungsleistung richtet sich nach der Auswahl der einzelnen Lehrveranstaltungen (§42-GTMB Abs. 6). Alle Modulteilprüfungen müssen benotet sein. Die Modulnote wird gemäß der jeweils erlangten ECTS-Punkte berechnet.	
Studieninhalte: Die Lehrveranstaltungen können durch den Studierenden selbst gewählt werden. Der Studiendekan genehmigt die gewählten Lehrveranstaltungen und berücksichtigt dabei folgende Prämissen: Die Lehrveranstaltungen sind vorzugsweise aus dem Hauptstudium eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs zu wählen. Die Inhalte müssen einen klaren technischen Bezug und eine Themenorientierung auf ingenieurtechnische Inhalte rund um das Themenfeld „Green Technologies“ aufweisen. Das Anforderungsniveau muss dabei mindestens dem üblicher Lehrveranstaltungen aus dem Hauptstudium anderer Ingenieurstudiengänge an den Fakultäten MMT und EIT genügen. Den Studierenden wird empfohlen, aus dem Vorlesungsprogramm des Bachelor-Hauptstudiums der angebotenen Studiengänge der Fakultäten MMT und EIT zu wählen. Die Studierenden prüfen selbstständig, ob sie den inhaltlichen Anforderungen an die gewählten Lehrveranstaltungen genügen. Das überschneidungsfreie Angebot der Lehrveranstaltungen parallel zum regulären GTMB-Curriculum kann nicht gewährleistet werden. Die Prüfung obliegt dem Studierenden selbst.	

GTMB620N – Nachhaltige Gebäude und Quartiere 2

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB620N
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Thermodynamik und Strömungslehre
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Gebäudeklimatische Systeme (Lüftung, Klima- und Kältetechnik) zu beschreiben, analysieren und berechnen. Dabei erlernen sie die Bewertung anhand von Behaglichkeitskriterien und vertiefen die thermodynamischen Zusammenhänge der Gebäudeklimatisierung in Laborversuchen. Weiter werden sie befähigt, thermische Energiesysteme in Gebäuden und Quartieren in geeigneten Simulationsumgebungen abzubilden, dynamische Simulationen durchzuführen, auszuwerten und ganzheitlich zu bewerten. Dies bildet die Grundlage für die Entwicklung und Prüfung von Energiekonzepten in Gebäuden und Quartieren.	
Prüfungsleistungen: GTMB621N: Studienleistung: Laborarbeit (1 Semester). Prüfungsleistung: Klausur (60 min) GTMB622N: Studienarbeit (1 Semester) und Referat (20 min)	

Lehrveranstaltung:	**Klimatechnik mit Labor**
EDV-Bezeichnung:	GTMB621N
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs, Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung und Labor, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte: Einführung in die Lüftungs- und Klimatechnik und Kenntnis der wichtigsten Komponenten und Systeme raumlufttechnischer und klimatechnischer Systeme und Anlagen

- Meteorologische Grundlagen: Atmosphäre, Sonnenstrahlung, Luftfeuchte, Lufttemperatur, Wind
- Physiologische und technologische Anforderungen an die Klimatechnik: thermische Behaglichkeit, Kühllast, Wärmebedarf
- Thermodynamik der Luftbehandlung: Kenngrößen und Zustandsänderungen feuchter Luft, Mollier-h,X-Diagramm: Erhitzen, Kühlen und Entfeuchten, Befeuchten mit flüssigem Wasser und Dampf, Druckerhöhung mit Ventilatoren, Be- und Entfeuchten mit Sorption
- Auslegung von Klimaanlagen: Kühllast-, und Heizlastberechnung, Außenluftvolumenstrom, Zuluftvolumenstrom
- Klimazentralen und Klimageräte: Aufbau von Klimageräten und Zentralen, Ventilatoren, Wärmeübertrager, Be- und Entfeuchter, Luftfilter, Luftkanäle
- Luftströmungen in klimatisierten Räumen: Kühldecken; Grundlagen, Formen und Arten von Luftdurchlässen, Ausführungsbeispiele (z. B. Wohnungslüftung).
- Messung und Regelung in der Klimatechnik: Messung von Luftgeschwindigkeiten, Temperaturen, Luftfeuchte, Luftmengenströmen; Regelung von Klimaanlagen und deren Komponenten
- Wärmerückgewinnung in der Klimatechnik: Regeneratoren, Rekuperatoren

- Die Vorlesung wird durch ein Labor zum praktischen Erlernen der Zusammenhänge ergänzt.

Empfohlene Literatur:
Recknagel, Sprenger, Albers (Hrsg.): Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. Band 1 - einschließlich Trinkwasser- und Kältetechnik sowie Energiekonzepte, Oldenbourg Industrieverlag. (z.B. 80. Auflage – verfügbar in der HKA/KIT-Bibliothek)
Baumgarth, Siegfried (Hrsg.), Hörner, Berndt (Hrsg.), Reeker, Josef (Hrsg.): Handbuch der Klimatechnik, Band 1 (Grundlagen), VDE Verlag.
Weitere Literatur wird in ILIAS bekannt gegeben und zur Verfügung gestellt.

Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Digitale Zwillinge für Gebäude und Quartiere**
EDV-Bezeichnung:	GTMB622N
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Constanze Bongs
Umfang SWS:	3 SWS
Turnus:	jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung und Übung, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte: Die Studierenden erlernen die Abbildung und Analyse von Energiekonzepten in Gebäuden und Quartieren in relevanten Simulationsprogrammen. An Praxisbeispielen wird die Anwendung der Simulation thermischer Energiesysteme im Gebäude- und Quartierskontext in digitalen Zwillingen vorgestellt. Im Vordergrund steht hier die dynamische, zeitaufgelöste Abbildung der Energiekonzepte. Die Inhalte umfassen:

- Grundlagen der thermischen Gebäudesimulation (Gebäudeparametrierung, Zonierung, Umgang mit Wetterdatenbanken)
- Einführung in ein Programm zur Gebäude-Anlagen-Simulation (z.B. Polysun, TRNSYS, IDA ICE, Energy+)
- Ermittlung des Energiebedarfs sowie der Heiz-/ und Kühllast
- Auswahl geeigneter Anlagenschemata zur Abbildung in der Gebäude-Anlagensimulation, basierend auf Fallbeispielen
- Variantenrechnung zur Bewertung von verschiedenen Konfigurationen aus Gebäudeaufbau (Bauphysik und Architektur) und Anlagentechnik (Konfiguration und Dimensionierung von versorgungstechnischen Komponenten)
- Formulierung und Dokumentation der Anlagen-Regelung
- Auswertung und Bewertung der Konfigurationen hinsichtlich des Energiebedarfes und Nachhaltigkeit
- Ergänzend: Einführung in ein Programm zur thermischen Simulation von Quartieren (z.B. SimStadt)

Empfohlene Literatur:
VDI-Richtlinie 6020: Anforderungen an Rechenverfahren zur Gebäude- und Anlagensimulation
Beausoleil-Morrison, I. (2021): Fundamentals of Building Performance Simulation, Routledge - Taylor and Francis Group.
Weitere Literatur wird im Laufe der Veranstaltung bereitgestellt.

Anmerkungen: -

GTMB620W – Wasserstoff und Brennstoffzellen 2

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB620W
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Modulumfang (ECTS):	8 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Chemie und Physik, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik GTMB221
Voraussetzungen nach SPO:	-
Lernergebnisse und Kompetenzen: Die Studierenden erhalten einen praxisnahen Einblick in die aktuellen Anwendungsgebiete von Brennstoffzellen. Sie können den Aufbau und die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern erklären und besitzen Kenntnisse über Materialien, Konzepte, Messverfahren und Messdatenanalyse. Die Studierenden verfügen darüber hinaus nach Abschluss der Lehrveranstaltung über die nötigen Spezialkenntnisse zur Kryotechnik im Allgemeinen und die Grundlagen zur Gewinnung, Speicherung und der Anwendung von kryogenen Fluiden im Speziellen und können wesentliche Zusammenhänge beschreiben und bewerten. Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage: die technischen Konzepte zum Aufbau von Energiesystemen mit dem Energieträger Wasserstoff zu kennen, alle wichtigen Systemkomponenten von der Erzeugung, der Speicherung über die Wandlung bis hin zum Antriebsstrang in der mobilen Anwendung zu kennen, das nötige Fachwissen zu Prozessen, zu Anlagen und zu Technologien der Kryotechnik beherrschen, die kryogene Speicherung von Medien zu verstehen, ihren sinnvollen Einsatz kritisch zu hinterfragen und Anwendungsgebiete unter dem Gesichtspunkt der nachhaltigen Energieverwendung identifizieren.	
Prüfungsleistungen: GTMB621W und GTMB622W: Studienleistung GTMB622W: Laborarbeit (1 Semester). Prüfungsleistung: Klausur (60 min) GTMB623W: Klausur (60 min) oder Mündliche Prüfung (15 min)	

Lehrveranstaltung:	**Brennstoffzellen**
EDV-Bezeichnung:	GTMB621W
Dozent/in:	Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Grundlagen zu Brennstoffzellen
- Grundlagen Wasserstoff (Vorkommen, Thermodynamik, Stoffeigenschaften)
- Erzeugung von Wasserstoff (Elektrolyse, Reformierung, Vergasung, Reinigung)
- Speicherung und Transport (gasförmig, flüssig, hybrid)
- Brennstoffzellen
- Prinzip

- Typen
- Aufbau
- Einzelzelle
- Zellstapel
- BZ-System
- Charakterisierung von Brennstoffzellen
- Stromdichte – Spannungskurven
- Leistungsdichte
- Anwendung in der Fahrzeugtechnik
- Antriebsstrangtypen
- Fahrzeuge
- Werkstoffe, Recht und Sicherheit
- Werkstoffe
- Recht und Sicherheit

Empfohlene Literatur:

Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin
Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin
Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin
Kurzweil P. (2015) Elektrochemische Speicher. Springer-Verlag GmbH, Berlin
Kurzweil P. (2013) Brennstoffzellentechnik. Springer-Verlag GmbH, Berlin
Garche J. et.al. (2009) Encyclopedia of Electrochemical Power Sources. Elsevier Science

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Labor Brennstoffzellen**
EDV-Bezeichnung:	GTMB622W
Dozent/in:	Prof. Dr. rer. nat. Karsten Pinkwart
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Labor
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Vermittlung des Verhaltens von PEM Brennstoffzellen vergleichend zu Lithium-Ionen-Batterien und in elektrifizierten Fahrzeugen
- Elektrofahrzeug (Rollenprüfstand)
- Prinzip und Nutzung von
- PEM Brennstoffzelle
- Lithium-Ionen-Batterien
- Wasserstoffbereitstellung - Elektrolyse
- Batteriemanagement
- Wirkungsgrade
- Simulation von Fahrzyklen, Datenerfassung und Analyse

Empfohlene Literatur:

Kurzweil P. (2020) Angewandte Elektrochemie – Grundlagen, Messtechnik, Elektroanalytik, Energiewandlung, technische Verfahren. Springer-Verlag GmbH, Berlin

Kurzweil P. (2015) Chemie – Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Springer-Verlag GmbH, Berlin Töpler J., Lehmann J. (2017) Wasserstoff und Brennstoffzelle - Technologien und Marktperspektiven. Springer-Verlag GmbH, Berlin Kurzweil P. (2015) Elektrochemische Speicher. Springer-Verlag GmbH, Berlin Kurzweil P. (2013) Brennstoffzellentechnik. Springer-Verlag GmbH, Berlin Garche J. et.al. (2009) Encyclopedia of Electrochemical Power Sources. Elsevier Science
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung:	**Grundlagen der Kryotechnik**
EDV-Bezeichnung:	GTMB623W
Dozent/in:	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jährlich, Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung
Lehrsprache:	deutsch
Studieninhalte: Die Veranstaltung umfasst die Einordnung und Definitionen, kryogene Kälteerzeugung, Prozesse und Kältemaschinen, kommerzielle sowie großtechnische Anlagen mit zugehörigen Komponenten, kryogene Fluide mit den jeweiligen Eigenschaften und Anwendungen (insbesondere Helium und Flüssigwasserstoff), Materialeigenschaften bei tiefen Temperaturen, Isolations- und Kryostattechnik sowie praxisrelevante Aspekte zur Supraleitung.	
Empfohlene Literatur: Plank, R. (1957) Handbuch der Kältetechnik, Bd. 8: Erzeugung sehr tiefer Temperaturen, Gasverflüssigung und Zerlegung von Gasgemischen, Springer-Verlag Pobell, F. (2007) Matter and Methods at Low Temperatures, Springer-Verlag, 3. Auflage Flynn, Th. M. (2005) Cryogenic Engineering, M. Dekker, New York 1997, 2nd Edition Weisend J.G. (1997) Handbook of Cryogenic Engineering, CRC Press Inc.	
Anmerkungen:	-

GTMB640 – Energienetze

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB640
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Thomas Ahndorf
Modulumfang (ECTS):	3 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Generatoren und Motoren, Wechselstromtechnik, Gleichstromtechnik
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Fachkompetenz:
Die Hörer haben die Fähigkeit Elektrische Netze der verschiedenen Spannungsebenen zu planen und zu betreiben, indem sie

- Planungsgrundsätze kennen und anwenden
- Methoden zur Netzberechnung beherrschen und Ergebnisse interpretieren
- geeignete Betriebsmittel und Schutzprinzipien auswählen

um Elektrische Netze sicher und zukunftsfähig planen, bauen und betreiben zu können.

Überfachliche Kompetenz:
Im Rahmen von Gruppenaufgaben arbeiten die Studierenden zusammen und lernen dabei gruppendynamische Prozesse beim Lösen technischer Aufgaben kennen.

Prüfungsleistungen: GTMB641: Klausur (90 min)

Lehrveranstaltung:	**Strom- und Gasnetze**
EDV-Bezeichnung:	GTMB641
Dozent/in:	Prof. Dr. Thomas Ahndorf
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	Jedes Sommersemester
Art und Modus:	Vorlesung mit Übungen, Pflicht
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte: Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden mit den in Europa vorhandenen Netzen zur Energieübertragung sowie den derzeit diskutierten Zukunftsszenarien vertraut zu machen. Die Auswirkungen des zunehmenden Anteils regenerativer Energiesysteme auf die Strom- und Gasnetze soll vermittelt werden. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage:

- Energietransport zu analysieren und
- eine einfache Auslegung für Stromfernleitungen durchzuführen

Die Studierenden erlernen die Themen:

- Aufbau von Energienetzen und mögliche Sektorenkopplung
- Planungsgrundsätze von Energieversorgungsnetzen
- Aufbau der Stromnetze
- Übertragungsverluste
- Lastfluss- und Kurzschlussberechnung
- Schutzmaßnahmen in Hoch- und Niederspannungsnetzen
- Überspannungs- und Blitzschutz
- Betrieb von Stromnetzen (Regelung, Netzdienstleistungen)

Empfohlene Literatur: Vorlesungsunterlagen und Fachartikel Valov, B.: Handbuch Netzintegration Erneuerbarer Energien, 2022, Springer Verlag Konstantin, P., Konstantin, M.: Praxisbuch Energiewirtschaft, 2023, Springer Verlag Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme, 13. Auflage, 2025, Hanser Verlag München Schäfer, K.F.: Netzberechnung, 2023, Springer Verlag Knies, W., Schierack, K.: Elektrische Anlagentechnik, 8. Auflage, 2023, Hanser Verlag Oeding, D.; Oswald, B.R.: Elektrische Kraftwerke und Netze, 2016, Springer-Verlag
Anmerkungen: -

GTMB650 – Fremdsprachen und Sozialkompetenz

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB650
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester (Besuch von Veranstaltungen im laufenden Studium)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Durch die freie Wahl von Lehrveranstaltungen im Bereich Fremdsprachen und Sozialkompetenz erwerben Studierende wesentliche Schlüsselqualifikationen für den internationalen und interkulturellen Arbeitsmarkt. Dazu zählen insbesondere die Erweiterung sprachlicher Handlungskompetenz, die Fähigkeit zu kultursensibler Kommunikation sowie die Stärkung sozialer Kompetenzen wie Empathie, Konfliktmanagement und Teamfähigkeit. Studierende lernen, sich in diversen, interdisziplinären Teams souverän zu bewegen und entwickeln ein reflektiertes Verständnis für unterschiedliche kulturelle Perspektiven. Die erworbenen Kompetenzen fördern nicht nur die persönliche Entwicklung, sondern auch die professionelle Gestaltung komplexer Kommunikationssituationen im globalen Berufsumfeld.

Prüfungsleistungen: Die Prüfungsleistung richtet sich nach der Auswahl der einzelnen Lehrveranstaltungen. Für GTMB650 wird eine Modulnote vergeben, daher muss für mindestens eine Studienleistung eine Note vergeben werden. Falls mehrere benotete Studienleistungen hierfür erbracht werden, werden die Noten gemäß der jeweils erlangten ECTS-Punkte berechnet.

Studieninhalte: Die Lehrveranstaltungen können durch den Studierenden selbst gewählt werden. Der Studiendekan genehmigt die gewählten Lehrveranstaltungen und berücksichtigt dabei folgende Prämissen:

- Grundsätzlich dürfen die Inhalte in wesentlichen Teilen nicht deckungsgleich mit anderen Lehrveranstaltungen des Studiengangs Green Technology Management sein.
- Es sind mindestens 2 ECTS aus dem Bereich Fremdsprache zu wählen.

Für mögliche Lehrveranstaltungen und Inhalte besuchen Sie bitte:

- Studium Generale an der HKA (https://www.h-ka.de/studiumgenerale/profil)
- Institut für Fremdsprachen an der HKA (https://www.h-ka.de/ifs)

GTMB710 – Technische Wahlpflichtfächer

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB710
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (ECTS):	6 CP
Einordnung (Semester):	6. Semester (Besuch von Veranstaltungen im laufenden Studium)
Inhaltliche Voraussetzungen:	Abhängig von den gewählten Veranstaltungen
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen: Durch die Auswahl technischer Wahlpflichtfächer vertiefen und erweitern Studierende ihre fachlichen Kompetenzen in speziellen ingenieurwissenschaftlichen und technischen Anwendungsfeldern. Sie erwerben die Fähigkeit, komplexe technische Zusammenhänge zu analysieren, innovative Lösungen zu entwickeln und diese praxisnah umzusetzen. Darüber hinaus schärfen sie ihre Problemlösungskompetenz, ihr analytisches Denken sowie ihr methodisches Vorgehen im Umgang mit modernen Technologien. Die so erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten befähigen sie, anspruchsvolle Aufgaben in ihrem jeweiligen Fachgebiet eigenverantwortlich und lösungsorientiert zu bearbeiten.

Prüfungsleistungen: Die Prüfungsleistung richtet sich nach der Auswahl der einzelnen Lehrveranstaltungen. Für GTMB710 wird eine Modulnote vergeben, daher muss für mindestens eine Studienleistung eine Note vergeben werden. Falls mehrere benotete Studienleistungen hierfür erbracht werden, werden die Noten gemäß der jeweils erlangten ECTS-Punkte berechnet.

Studieninhalte: Die Lehrveranstaltungen können durch den Studierenden selbst gewählt werden. Der Studiendekan genehmigt die gewählten Lehrveranstaltungen und berücksichtigt dabei folgende Prämissen:

- Grundsätzlich dürfen die Inhalte in wesentlichen Teilen nicht deckungsgleich mit anderen Lehrveranstaltungen des Studiengangs Green Technology Management sein.
- Die Lehrveranstaltungen sind vorzugsweise aus dem Hauptstudium eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs zu wählen.
- Die Studieninhalte müssen einen klaren technischen Bezug aufweisen und auf hinreichendem Anforderungsniveau angesiedelt sein.

GTMB720 – Energiewirtschaft und Regulierung

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB720
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Coenen, Prof. Dr. Holger Perlwitz
Modulumfang (ECTS):	5 CP
Einordnung (Semester):	7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse der Elektrischen Energieversorgung
Voraussetzungen nach SPO:	-

Lernergebnisse und Kompetenzen:
Die Studierenden sind in der Lage
die Bedeutung und die Potenziale der Erneuerbarer Energien Wasserkraft und Biomasse quantitativ einschätzen zu können,
die Systemeigenschaften und technische Realisierungen von Biomasseanlagen Wasserkraft- und Wasserkraftwerken zu kennen
um Wasserkraftanlagen und Biomasseanlagen konzeptionieren und bewerten zu können.

Die Teilnehmenden können überdies die technischen Eigenschaften der Energieversorgung und die rechtlichen und regulatorischen Randbedingungen der Energiewirtschaft in Einklang bringen, indem sie:

- Energierechtliche Zusammenhänge einordnen,
- regulatorische Prinzipien kennen,
- energiewirtschaftliche Zusammenhänge verstehen,
- technische Trends in Bezug auf die Anforderungen der Energiewirtschaft bewerten
- um im Bereich der Energiewirtschaft und der Energieversorgung nicht nur technische, sondern auch rechtliche und regulatorische Aspekte überblicken zu können.

Prüfungsleistungen:
GTMB721: Klausur (90 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)
GTMB722: Klausur (90 min) oder Mündliche Prüfung (20 min)

Lehrveranstaltung:	**Energie aus Biomasse und Wasserkraft**
EDV-Bezeichnung:	GTMB721
Dozent/in:	Prof. Dr. Sebastian Coenen
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus: jährlich:	Wintersemester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflicht, Blockveranstaltung
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Einführung:
  - Erläuterung der Begriffe zu Stromerzeugung und -verbrauch
  - Entwicklung des Strommix national
  - Anteile von Biomasse, Windenergie und Wasserkraft nach dem nationalen Aktionsplan der Bundesregierung
  - Besondere Rolle der Biomasse
- Biomasse:
  - Elemente der Biomassekonversion
  - Umwandlungstechnologien

- Endprodukte
- Anwendungsgebiete
- Entstehung der Biomasse
- Energiepflanzen
- Physikalische Konversionsverfahren (Verdichtungs- und Extraktionsverfahren)
- Thermochemische Konversionsverfahren: Verbrennung, Vergasung, Verflüssigung
- Biologische Konversionsverfahren
- Biokraftstoffe der 1., 2. und 3. Generation
- Gewinnung elektrischer Energie aus Biomasse, Kraft-Wärmekopplung

- Wasserkraft:
  - Geschichtliche Entwicklung der Wasserkraft
  - Physikalische Grundlagen
  - Ertragsabschätzung und Wirtschaftlichkeit
  - Turbinenbauarten und deren Anwendung
  - Wasserräder und Wasserschnecken

Empfohlene Literatur:

Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.
Quaschning V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, München, 9. Auflage, 2015.
Kaltschmitt M., Hartmann H., Hofbauer H.: Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Heidelberg Dordrecht London New York, 2009.
Eder B. (Hrsg.): Biogas Praxis, Ökobuch-Verlag, Staufen, 2012.
Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer Vlg., Berlin Heidelberg, 2008.
Gasch R., Twele J. (Hrsg.): Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2011.
Heier, S.: Windkraftanlagen, Vieweg+Teubner-Verlag, 5. Auflage, 2009. Module Hochschule Karlsruhe – Fakultät für Elektro- und Informationstechnik Seite 202 von 216 Modulhandbuch Bachelorstudiengang Elektro- und Informationstechnik
Manwell, J.F. et. al.: Windenergy explained, John Wiley and Sons, 2009.
Jain, P.: Wind Energy Engineering
Schaffarcyzk, A. (Hrsg.): Einführung in die Windenergietechnik, Hanser-Verlag, 1. Auflage, 2012.
Bohl, W.: Strömungsmaschinen 1, Vogel-Verlag, Würzburg, 2013.

Anmerkungen:	-

Lehrveranstaltung:	**Energiewirtschaft und Regulierung**
EDV-Bezeichnung:	GTMB722
Dozent/in:	Prof. Dr. Holger Perlwitz
Umfang SWS:	2 SWS
Turnus:	jedes Semester
Art und Modus:	Vorlesung, Pflichtfach, Blockveranstaltung
Lehrsprache:	deutsch

Studieninhalte:

- Begriffe und Definitionen aus dem Bereich der Energiewirtschaft
- Organisationsstruktur der Stromwirtschaft
- Ausgewählte rechtliche und regulatorische Themen in der Energiewirtschaft
- Stromgestehungskosten & Investitionsrechnung für Kraftwerke
- Handel und Preisfestlegung an Strombörsen
- Beschaffungsstrategien von Energieversorgungsunternehmen
- Stromsysteme mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien

• Stromlieferverträge für Erneuerbare Energien
Empfohlene Literatur: Wawer, T., Elektrizitätswirtschaft - Eine praxisorientierte Einführung in Strommärkte und Stromhandel, Springer Gabler, 2022 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben
Anmerkungen: -

GTMB730 – Bachelor-Thesis-Vorbereitung

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB730
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan / Studiensekretariat
Modulumfang (ECTS):	**3**
Einordnung (Semester):	7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	keine
Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eigenständig ein geeignetes Thema für eine wissenschaftliche Abschlussarbeit zu identifizieren, thematisch abzugrenzen und daraus eine präzise Forschungsfrage bzw. Zielsetzung abzuleiten. Sie beherrschen die systematische Recherche, Sichtung und kritische Bewertung wissenschaftlicher Quellen und können auf dieser Grundlage ein Exposé verfassen, das Thema, Fragestellung, methodisches Vorgehen und Zeitplanung schlüssig darstellt. Darüber hinaus sind sie befähigt, geeignete wissenschaftliche Methoden für die Bearbeitung ihrer Fragestellung auszuwählen und deren Eignung zu begründen. Die Studierenden kennen die formalen Anforderungen an wissenschaftliche Abschlussarbeiten und können den Bearbeitungsprozess in Abstimmung mit der betreuenden Person strukturiert planen und organisieren.	
Prüfungsleistungen: GTMB731: Unbenotete Studienleistung. Die Studienleistung (XS) erfolgt gemäß §10-14 SPO Teil A. Der Dozent/die Dozentin gibt die konkrete Studienleistung zum Vorlesungsbeginn bekannt.	

Lehrveranstaltung:	**Bachelor-Thesis Vorbereitung**
EDV-Bezeichnung:	GTMB731
Dozent/in:	Betreuende(r) Professor/-in
Umfang CP:	3 CP
Turnus:	laufend
Art und Modus:	Selbststudium und Vorbereitungsgespräche
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte: Die Studierenden diskutieren gemeinsam mit dem betreuenden Professor:
Themenfindung: Auswahl eines geeigneten und klar abgrenzbaren Themas, das zu Studiengang und Interessen passt.

- Zielsetzung und Fragestellung: Formulierung einer konkreten Forschungsfrage oder klaren Zielsetzung.
- Literaturrecherche: Systematische Suche, Sichtung und Bewertung relevanter wissenschaftlicher Quellen.
- Exposé erstellen: Kurze schriftliche Darstellung des Themas, der Fragestellung, des geplanten Vorgehens und erster Literaturansätze.
- Methodenauswahl: Festlegung geeigneter wissenschaftlicher Methoden für die Bearbeitung (z. B. empirisch, theoretisch, experimentell).
- Zeitplanung: Erstellung eines realistischen Zeitplans mit allen wichtigen Arbeitsschritten (Recherche, Analyse, Schreiben, Korrekturen).
- Formale Anforderungen klären: Orientierung an Vorgaben der Hochschule (Formatierung, Zitation, Umfang, Abgabetermine).
- Betreuung organisieren: Auswahl und Kontaktaufnahme zu einer Betreuungsperson.

Empfohlene Literatur:	-
Anmerkungen:	-

GTMB740 – Bachelor-Thesis

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB740
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan / Studiensekretariat
Modulumfang (ECTS):	12
Einordnung (Semester):	7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	Die spezifischen Voraussetzungen für Beginn und Anerkennung sind der GTMB-SPO Teil A und Teil B zu entnehmen.
Lernergebnisse und Kompetenzen: Im Rahmen der Bachelorarbeit erwerben Studierende die Kompetenz, eine fachliche Aufgabenstellung selbstständig, systematisch und wissenschaftlich fundiert zu bearbeiten. Sie zeigen die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen methodisch zu analysieren, geeignete Lösungsansätze zu entwickeln und diese nachvollziehbar zu dokumentieren. Zudem stärken sie ihre Kompetenzen im wissenschaftlichen Arbeiten, im kritischen Denken sowie im strukturierten Projektmanagement. Durch die eigenverantwortliche Planung und Umsetzung der Bachelorarbeit beweisen die Studierenden ihre Befähigung, anspruchsvolle Themen innerhalb vorgegebener Fristen erfolgreich zu bearbeiten und ihre Ergebnisse adressatengerecht aufzubereiten.	
Prüfungsleistungen: GTMB741: Bachelor-Thesis (4 Monate)	

Lehrveranstaltung:	**Bachelor-Thesis**
EDV-Bezeichnung:	GTMB741
Dozent/in:	Betreuende(r) Professor/-in
Umfang CP:	12 CP
Turnus:	laufend
Art und Modus:	Projektarbeit
Lehrsprache:	deutsch oder englisch
Studieninhalte: Die Studierenden führen eine vertiefte Literaturrecherche durch und setzen sich kritisch mit dem aktuellen Forschungsstand im gewählten Themenfeld auseinander. Auf dieser Grundlage wenden sie die gewählten wissenschaftlichen Methoden zur Bearbeitung der Forschungsfrage an und erheben, dokumentieren und werten systematisch Daten aus. Die Ergebnisse werden in einer schlüssig gegliederten Arbeit präzise und nachvollziehbar unter Einhaltung wissenschaftlicher Standards dargestellt. Zwischenergebnisse werden regelmäßig reflektiert und das methodische Vorgehen bei Bedarf in Abstimmung mit der betreuenden Person angepasst. Die formale Ausarbeitung umfasst die korrekte Anwendung von Zitationsregeln sowie die Erstellung von Abbildungen, Tabellen und Verzeichnissen. Die Arbeit wird unter kontinuierlicher Kontrolle des Zeitplans fertiggestellt und nach Endkontrolle auf Vollständigkeit und sprachliche Qualität fristgerecht eingereicht.	
Empfohlene Literatur: Prof. Michael Arnemann: Hinweise zur Anfertigung von Abschlussarbeiten, ILIAS der HKA, 2021	
Anmerkungen:	-

GTMB750 – Abschlusskolloquium

Modulbeschreibung:	
SPO-Bezeichnung:	GTMB750
Modulverantwortliche(r):	Studiendekan / Studiensekretariat
Modulumfang (ECTS):	3
Einordnung (Semester):	7. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen:	-
Voraussetzungen nach SPO:	keine
Lernergebnisse und Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in einer klar strukturierten Präsentation adressatengerecht vorzustellen und die gewählte Zielsetzung, Methodik sowie die zentralen Ergebnisse schlüssig darzulegen. Sie können ihre Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion fundiert verteidigen, indem sie Rückfragen souverän beantworten und die eigene Vorgehensweise sowie die erzielten Ergebnisse kritisch reflektieren. Darüber hinaus sind sie befähigt, ihre Arbeit in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen, weiterführende Fragestellungen abzuleiten und eigenständig zu argumentieren.	
Prüfungsleistungen: GTMB751: Referat (20 min) und Mündliche Prüfung (40 min)	

Lehrveranstaltung:	**Bachelor-Thesis Abschlussprüfung**
EDV-Bezeichnung:	GTMB751
Dozent/in:	Betreuende(r) Professor/-in
Umfang CP:	3 CP
Turnus:	laufend
Art und Modus:	Selbststudium und wissenschaftliches Kolloquium
Lehrsprache:	deutsch oder englisch

Studieninhalte:

- Präsentation der Arbeit (Zeitumfang 20 Minuten): Klare und strukturierte Vorstellung von Thema, Zielsetzung, Vorgehen, Ergebnissen und Fazit.
- Verteidigung der Ergebnisse und Wissenschaftliche Diskussion (Zeitumfang 40 Minuten)
- Fundierte Beantwortung von Fragen sowie kritische Reflexion der eigenen Arbeit und Methodik.
- Fähigkeit, die Arbeit in einen größeren fachlichen Kontext einzuordnen und weiterführende Überlegungen anzustellen.
- Selbstständige Argumentation: Nachweis von eigenständigem Denken, Problemlösefähigkeit und souveränem Umgang mit Rückfragen.

Empfohlene Literatur:	-
Anmerkungen:	-