Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science Energietechnik

(Prüfungsordnungsversion: 20222)

für das Wintersemester 2026/27

Inhaltsverzeichnis

Industriepraktikum (B.Sc. Energietechnik 20222) (1995) 4
Bachelorarbeit (B.Sc. Energietechnik 20222) (1999) 6
Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen (KI-ING) (44650) 8
Experimentalphysik (66040) 10
Mathematik für ET 1 (67600) 12
Mathematik für ET 2 (67610) 14
Mathematik für ET 3 (67620) 16
Technische Thermodynamik I (92476) 18
Wärmekraftwerke (92483) 20
Chemische Reaktionstechnik (92491) 22
Energie- und Antriebstechnik (92540) 24
Grundlagen der Elektrotechnik I (92560) 27
Grundlagen der Elektrotechnik II (92570) 29
Chemische Grundlagen der Energietechnik (92800) 32
Energietechnik (92811) 34
Photovoltaik für Energietechniker (92850) 36
Grundlagen der Informatik (93061) 39
Software für die Mathematik (93571) 41
Statik und Festigkeitslehre (94660) 44
Werkstoffe und ihre Struktur (95640) 47
Werkstoffe: Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung (95652) 49
Materialien der Elektronik und Energietechnik (95673) 51
Grundlagenpraktika (95981) 53
Regenerative Energiesysteme (96390) 55
Strömungsmechanik I (97012) 57
Wärme- und Stoffübertragung (97030) 59
Einführung in die Regelungstechnik (97040) 61
Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren (97160) 63
Wahlpflichtmodul 1 und 2
- Turbomaschinen (45495) 69
- Konstruktionswerkstoffe I in der Energietechnik (47701) 71
- Mechanische Verfahrenstechnik (92091) 73
- Chemische Thermodynamik (92460) 75
- Technische Thermodynamik II (94304) 77
- Umweltverfahrenstechnik (94311) 79
- Grundlagen der Messtechnik (94510) 81
- Physikalische Chemie der Werkstoffe (95531) 90
- Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (96360) 91
- Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (96511) 93
- Leistungselektronik (96630) 95

Hauptseminar
- Seminar Electrochemical Energy Conversion and Storage (46938) 99
- Smart City: Technologien und Systeme (TuS) (92361) 101
- Hauptseminar Leistungselektronik (BA) (95191) 103
- Hauptseminar ET (CRT) (96505) 105
- Seminar Elektrische Maschinen (108645) 106
- Seminar Nachhaltige Energiesysteme (381473) 108
- Seminar Elektrische Energieversorgung (397635) 110
- Hauptseminar Energieverfahrenstechnik (617523) 112
- Seminar Elektrische Antriebstechnik BA (680681) 115

Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung (812723)..... 117

1	**Modulbezeichnung** 1995	**Industriepraktikum (B.Sc. Energietechnik 20222)** Internship / practical training on industry	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Markus Jonscher
5	**Inhalt**	Bei der Durchführung der berufspraktischen Tätigkeit soll ein Überblick über die verschiedenen Tätigkeiten in der Industrie durch Mitarbeit in Arbeits- bzw. Projektgruppen erhalten werden. Zudem sollen spezielle Fertigkeiten von Ingenieuren, ausgehend vom bereits im Studium erworbenen Wissen, erworben werden. Das Industriepraktikum hat eine Dauer von mind. 6 Wochen. Näheres in den Praktikumsrichtlinien.https://www.et.studium.fau.de/studierende/industriepraktikum/
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • kennen typische Aufgabestellungen in der verfahrenstechnischen, elektrotechnischen, werkstofftechnischen oder verwandten Industrie • kennen und verstehen die Organisation und die soziale Struktur eines Industriebetriebes • wenden theoretische Kenntnisse an, um praktische Erfahrungen zu gewinnen • verstehen die Bedeutung von ihnen anvertrauten Aufgaben • analysieren die in der Industrie notwendigen Kenntnisse im Vergleich zu den Inhalten des eigenen Studiums
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung (6 Wochen) Nähere Angaben finden Sie in den Praktikumsrichtlinien: https://www.et.studium.fau.de/studierende/industriepraktikum/
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)

14	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 1999	**Bachelorarbeit (B.Sc. Energietechnik 20222)** Bachelor’s thesis	**12,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	**Modulverantwortliche/r**	
5	**Inhalt**	Die Bachelorarbeit umfasst eine praktische Tätigkeit an einem aktuellen Forschungsprojekt an den Departments Chemie- und Bioingenieurwesen, Werkstoffwissenschaften oder Elektrotechnik - Elektronik - Informationstechnik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in einem der ausgewählten Fachgebiete und können eine begrenzte Fragestellung auf diesem Gebiet selbständig bearbeiten • setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein • wenden die Grundlagen der Forschungsmethodik an, indem sie relevante Informationen sammeln, Daten und Informationen interpretieren und bewerten • können komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten • können ihren eigenen Fortschritt überwachen und steuern
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich/mündlich (5 Monate) mündlich (30 Minuten) Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt ca. 330 Stunden. Die Bachelorarbeit und deren Ergebnisse sind im Rahmen eines max. 30 Minuten dauernden Referates mit anschließender Diskussion vorzustellen.
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich/mündlich (90%) mündlich (10%)
12	**Turnus des Angebots**	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!

13	**Wiederholung der Prüfungen**	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
15	**Dauer des Moduls**	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 44650	**Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen (KI-ING)** Machine learning and artificial intelligence in engineering (KI-ING)	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen (Ü) (1 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen (V) (2 SWS) (SoSe 2026)	- -
3	Lehrende	PD Dr. Patric Müller	

4	**Modulverantwortliche/r**	PD Dr. Patric Müller
5	**Inhalt**	Die Vorlesungen und Übungen vermitteln ausgewählte Algorithmen aus den Bereichen maschinelles Lernen (ML) und künstliche Intelligenz (KI) auf Grundlagenniveau und illustrieren diese anhand von relevanten Anwendungsbeispielen. Besprochen werden unter anderem die folgenden Themengebiete: • Lineare und logistische Regression • Regularisierung • Neuronale Netze • Support Vector Machines • Clustering • Dimensionsreduktion • Anomally Detection • Reinforment Learning
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studentinnen und Studenten • verstehen, was sich hinter den Schlagworten KI und ML verbirgt • verstehen wichtige Algorithmen aus den Bereichen KI und ML und können diese in Ihrer einfachsten Form selbst implementieren • kennen typische, im Bereich der Verfahrenstechnik relevante Anwendungsbeispiele von KI und ML • verstehen a) was KI und ML leisten kann und b) wo KI und ML im eigenen Fachbereich angewendet werden können • sind fähig, sich speziellere KI- und ML-Algorithmen und Anwendungen eigenständig zu erschließen • sind in der Lage die hochaktuellen Themen KI und ML mit solidem Hintergrundwissen zu diskutieren und zu bewerten • kennen einige für KI und ML wichtige Software-Tools (z.B. Python und Tensorflow) und können damit einfache Aufgaben bearbeiten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel (90 Minuten) Schriftlich in Form einerMehrfachantwort-Multiple-Choice-Klausur, 90 Min
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Hastie, Tibshirani, Friedman, The elements of statistical learning • Wolfgang Ertel, Grundkurs künstliche Intelligenz • Kelleher, MacNamee, DArcy, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies - Goodfellow, Bengio, Courville, Deep Learning • Aurelien Geron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems

1	**Modulbezeichnung** 66040	**Experimentalphysik** Experimental physics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Experimentalphysik für CBI, BT(LSE), CEN, Energietechnik (4 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemical Engineering CEN (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Chemie- und Bio-Ing. (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Energietechnik (1 SWS) Übung: Übungen zur Experimentalphysik für Biotechnologie (Life Science Engineering) (1 SWS)	7,5 ECTS - - - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Reinhard Neder	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Reinhard Neder
5	**Inhalt**	• Mechanik: Bewegungsgleichungen im 1D-, 3D, Kreisbewegungen, Newton'sche Axiome, Kräfte, Potentielle Energie, Kinetische Energie, Energieerhaltung, Impuls, Stöße, Drehbewegungen, Drehmoment, Drehimpuls, Erhaltungssätze • Fluide: Dichte, Druck, Auftrieb; Fluide in Bewegung: Bernoulligleichung, reale Fluide, Viskosität • Schwingungen: Harmonische Schwingungen, Pendel, gedämpfte Schwingungen • Wellen: Wellengleichung, Geschwindigkeit, Interferenz • Optik: Grundlegende Strahlenoptik, Linsen • Wellenoptik: Beugung am Spalt, Beugung am Doppelspalt • Elektrizität: Elektrostatik: Coulombkraft, El. Feld, Kondensatoren, einfache Stromkreise; Magnetismus: Induktion, Wechselstromkreise
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erklären die Grundlagen der Experimentalphysik aus den Bereichen der Mechanik, Fluide, Schwingungen, Wellen, Optik und Elektrizität • setzen die Vorlesungsinhalte mit Hilfe thematisch passender Übungsaufgaben praktisch um.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich (120 Minuten) Elektronische Prüfung (Single-Choice Aufgaben), 120 Minuten, in Präsenz

11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 150 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	D. Halliday, R. Resnick: Halliday Physik, Bachelor Edition, Wiley-VCH P. A. Tipler, G. Mosca: Physik, Spektrum Akad. Verlag E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer D. Meschede: Gehrtsen Physik, Springer

1	**Modulbezeichnung** 67600	**Mathematik für ET 1** Mathematics for ET 1	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure E1: ET,IuK,ME (4 SWS) Übung: IngMathE1U (2 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure E1 (2 SWS) Vorlesung: Mathematik für Ingenieure A/E 1 (4 SWS)	- - - 7,5 ECTS
3	Lehrende	PD Dr. Nicolas Neuß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Michael Fried
5	**Inhalt**	Grundlagen* Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen *Zahlensysteme* natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen *Vektorräume* Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume *Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme* Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung *Grundlagen Analysis einer Veränderlichen* Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden lernen • grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik • Aufbau des Zahlensystems • sicheren Umgang mit Vektoren und Matrizen • Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen • Grundlagen der Analysis und der mathematischen exakten Analysemethoden • grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Übungsleistung Klausur (90 Minuten) und unbenotete Übungsleistung

11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten M. Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I, Teubner

1	**Modulbezeichnung** 67610	**Mathematik für ET 2** Mathematics for ET 2	**10 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: IngMathE2U (2 SWS) (SoSe 2027) Vorlesung: Mathematik für Ingenieure E2: ET, IuK, ME (6 SWS) (SoSe 2027)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Maria Neuß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin Gugat
5	**Inhalt**	*Differentialrechnung einer Veränderlichen* Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion *Integralrechnung einer Veränderlichen* Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration *Folgen und Reihen* reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen *Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher* Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel, Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Theorem über implizite Funktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung • berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen • stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese • erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen • berechen Grenzwerte und rechnen mit diesen • analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften • wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an • klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen • wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an • wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an • erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra • wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurswissenschaften an • erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffs

7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) Übungsleistung Klausur (120 Minuten) + Übungsleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 112 h Eigenstudium: 188 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343 A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, 2, Pearson H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013

1	**Modulbezeichnung** 67620	**Mathematik für ET 3** Mathematics for ET 3	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: IngMathE3U (2 SWS) Vorlesung: Mathematik für Ingenieure E3: ET, IuK, ME (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Maria Neuß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr. Michael Fried
5	**Inhalt**	*Funktionentheorie:* Elementare Funktionen komplexer Variablen, holomorphe Funktionen, Integralsatz von Cauchy, Residuentheorie *Vektoranalysis* Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • analysieren elementare komplexe Funktionen • überprüfen und beurteilen Eigenschaften dieser Funktionen • wenden den Integralsatz von Cauchy an • wenden die Residuentheorie an • berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche • beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen • ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale • wenden grundlegende Differentialoperatoren an. • folgern Aussagen anhand grundlegender Beweistechniken in o.g. Bereichen • beachten die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (60 Minuten) Übungsleistung Klausur (60 Minuten) + unbenotete Übungsleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Skripte des Dozenten M. Fried, Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1,2, Pearson K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al., Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II, Teubner

1	**Modulbezeichnung** 92476	**Technische Thermodynamik I** Technical thermodynamics	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technische Thermodynamik I für ET und CE (4 SWS) Tutorium: Tutorial Engineering Thermodynamics for ET and CE (2 SWS) Übung: Übung Technische Thermodynamik I für ET und CE (2 SWS)	- - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Tobias Klein Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba Dr.-Ing. Michael Rausch Patrick Schmidt	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba
5	**Inhalt**	Die Veranstaltung vertieft die Grundlagen der Technischen Thermodynamik und besitzt folgende inhaltliche Schwerpunkte: • Grundbegriffe der Technischen Thermodynamik • Ideale Gase und deren Zustandsgleichungen • 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Grenzen der Umwandlung von Energien • Thermodynamische Eigenschaften reiner Stoffe • Kreisprozesse • Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische • Prozesse mit feuchter Luft
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Begriffe und Grundlagen der Technischen Thermodynamik • erstellen energetische und exergetische Bilanzen • wenden thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen reiner Fluide an • berechnen relevante thermodynamische Prozesse und bwerten diese aufgrund charakteristischer Kennzahlen • optimieren thermodynamische Prozesse • lösen auch komplexe Fragestellungen der Technischen Thermodynamik
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Klausur (100%)

12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 165 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Vorlesungsskript • H.D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik

1	**Modulbezeichnung** 92483	**Wärmekraftwerke** Thermal Power Plants	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Chemieingenieurwesen (3 SWS) (SoSe 2026) Übung: Übung Wärmekraftwerken (1 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Vorlesung Wärmekraftwerke (2 SWS) (SoSe 2026)	2,5 ECTS - 2,5 ECTS
3	Lehrende	Agnes Kutz Moritz Stahl Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl Constantin Heim Steffen Leimbach	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Einführung: • Entwicklung des Kraftwerksmarktes • Aktuelle Herausforderungen der Kraftwerkstechnik • Der Kraftwerkspark in Deutschland • Prinzipien für die thermodynamische Optimierung von thermischen Kraftwerken Teil 1: Dampfkraftwerke und Kraftwerkskomponenten • Dampfkraftwerks-Prozesse (Großkraftwerke, Prozesse für regenerative Energien und die KWK, Wirkungsgradsteigernde Maßnahmen, Teillastverhalten und Flexibilisierung, CO2 freie Dampfkraftwerke) • Feuerungen und Dampferzeuger (Verbrennungsprozesse, Gas- und Ölfeuerungen, Rostfeuerungen, Kohlenstaubfeuerungen, Wirbelschichtfeuerungen, Dampferzeugerbauarten, Dimensionierung, konstruktive Gestaltung) • Dampfkraftwerke für erneuerbare Energien (Solarthermische Kraftwerke, Geothermische Kraftwerke, Biomasse-Kraftwerke, ORC-Prozesse) • Kernkraftwerke (Grundlagen, Reaktorkonzepte, Reaktorsicherheit und Störfälle) Teil 2: Kombikraftwerke und Kraftwerkskomponenten • Erdgasgefeuerte Kombikraftwerke (Abhitzedampferzeuger, wirkungsgradsteigernde Maßnahmen, konstruktive Gestaltung) • Kombikraftwerke mit Festbrennstoffen (IGCC-Kraftwerke, Kohlevergasung, Kombiprozesse mit CO2-Abtrennung)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden erlernen • detailliert Technologien, Prozesse und Komponenten der Kraftwerkstechnik • das Herleiten und Anwenden thermodynamischer Prinzipien zur Prozessoptimierung

		• Grundlagen und die selbstständige Anwendung der rechnergestützten Prozesssimulation
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen wird der erfolgreiche Abschluss der Prüfungen "Technische Thermodynamik" und "Energietechnik"
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (60 Minuten) Praktikumsleistung Klausur (60 Minuten) Praktikumsleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Folien zur Vorlesung und Übung in StudOn • Karl: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg-Verlag • Effenberger: Dampferzeuger, Springer-Verlag • Strauss: Kraftwerkstechnik, Springer-Verlag

1	**Modulbezeichnung** 92491	**Chemische Reaktionstechnik** Chemical reaction Engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemische Reaktionstechnik 1 für ET (2 SWS) Übung: Chemische Reaktionstechnik 1 für ET Übungen (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Patrick Schühle Prof. Dr. Marco Haumann Phillip Nathrath Luca Lami Tamara Hein	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Marco Haumann
5	**Inhalt**	• Einführung in die Chemische Reaktionstechnik (Introduction to chemical reaction engineering) • Grundlagen der Chemischen Reaktionstechnik (Fundamentals of chemical reaction engineering) • Kinetik chemischer Reaktionen Mikrokinetik (Kinetics of chemical reactions Microkinetics) • Chemische Reaktion und Transportprozesse Makrokinetik (Chemical reaction and transport processes Macrokinetics) • Messung und Auswertung reaktionskinetischer Daten (Measurement and evaluation of reaction kinetic data) • Chemische Reaktoren (Chemical reactors) • Modellierung chemischer Reaktoren (Modelling of chemical reactors)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen und verstehen grundlegende Vorgehensweisen der chemischen Reaktionstechnik • interpretieren Reaktionsbedingungen anhand derer ein Reaktormodell aufgestellt wird • organisieren selbständig die gemeinsame Bearbeitung der Übungsaufgaben und lösen diese kooperativ.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92540	**Energie- und Antriebstechnik** Power engineering and drives	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (2 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (2 SWS) (WiSe 2026) Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (1 SWS) (WiSe 2026) Vorlesung: Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (2 SWS) (SoSe 2026)	- 2,5 ECTS 1 ECTS 4 ECTS
3	Lehrende	Timo Wagner Florian Zier Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner Dr.-Ing. Jens Igney	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik: Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung Drehstromantriebe:Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung: Elektrische Energieversorgungssysteme: Eigenschaften der elektrischen Energie, Aufbau von Energieversorgungsnetzen, Betriebsmittel in Netzen Grundlagen der Wechselstromtechnik: kosinus- und nichtkosinusförmige periodische Größen, komplexe Wechselstromrechnung, Vierpole Transformationen für Dreiphasensysteme: Nullgröße und Raumzeiger, Symmetrische Komponenten, Diagonal- und Zwei-Achsen-Komponenten; Transformation symmetrischer Drehstromnetze; unsymmetrische Betriebszustände Leistungen: Grundbegriffe, Leistungen in Drehstromnetzen, Blindleistungskompensation Wirtschaftliche Energieversorgung: Kostenarten, Investitions- und Kostenrechnung, wirtschaftlicher Betrieb von Netzen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik: Die Studierenden

		• kennen und verstehen die grundlegende Funktionsweise elektrischer Maschinen (Gleichstrom, Synchron- und Asynchronmaschine) • können deren stationären Betrieb erläutern • sind mit den Ersatzschaltbildern elektrischer Maschinen vertraut und können deren Parameter berechnen • sind in der Lage Veränderungen von Kenngrößen in unterstützenden Darstellungen wie Stromortskurven wiederzugeben • kennen Möglichkeiten der konventionellen Drehzahlstellung sowie einfache Grundlagen der elektronischen Drehzahlstellung und können diese anwenden Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung: Kenntnisse und Verständnis: des Aufbaus und Betriebs von Energieversorgungsnetzen, der mathematischen und netzwerktheoretischen Beschreibung und Berechnung von Vorgängen in Energieversorgungsnetzen, der wirtschaftlichen Energieversorgung Die Studierenden • kennen die aktuellen Herausforderungen in der elektrischen Energieversorgung, • kennen alle wichtigen Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen, • kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Wirtschaftlichkeit elektrischer Energieversorgung, • verstehen die grundlegenden technischen Zusammenhänge der elektrischen Energieversorgung, • verstehen die Grundlagen des Wechsel- und des Drehstromsystems, • kennen die Möglichkeiten des Betriebs hybrider Systeme, • berechnen verschiedene Leistungsarten in ein- und dreiphasigen Systemen, • verstehen die Anwendung der Vier- und Achtpoltheorie, • verstehen unterschiedliche Modaltransformationen und deren Anwendungsgebiete, • wenden Modaltransformationen an, um symmetrische und unsymmetrische Betriebszustände in Drehstromsystemen zu analysieren, • wenden Berechnungsverfahren zur Kenngrößenbestimmung von Leitungen an und • verstehen die Herausforderungen bei der Netzbetriebsführung.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I und II Grundlagen der Elektrotechnik I bis III
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3;4

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten) Die Prüfungsleistung kann nach Wahl der Studierenden entweder in der Form einer 180-minütigen Klausur oder in Form von 2 Teilklausuren je 90 Minuten zu den einzelnen Bereichen (15a und 15b) erbracht werden. Es gilt § 28 Abs. 1 Satz 2, Abs. 2 Satz 1 ABMPO/TechFak
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (53%) Klausur mit MultipleChoice (47%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	**Dauer des Moduls**	2 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	- Skript zur Vorlesung - Lehrbuch: Elektrische Energieversorgung I, G. Herold,2005

1	**Modulbezeichnung** 92560	**Grundlagen der Elektrotechnik I** Foundations of electrical engineering I	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung GET 1 (2 SWS) Übung: Übung GET1 (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik I (4 SWS)	- - 7,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Daniel Kübrich Sebastian Kölle Prof. Dr. Bernd Witzigmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Bernd Witzigmann
5	**Inhalt**	Diese Vorlesung bietet einen Einstieg in die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik. Ausgehend von beobachtbaren Kraftwirkungen zwischen Ladungen und zwischen Strömen wird der Begriff des elektrischen und magnetischen Feldes eingeführt. Mit den daraus abgeleiteten integralen Größen Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität und Induktivität wird das Verhalten der passiven Bauelemente diskutiert. Am Beispiel der Gleichstromschaltungen werden die Methoden der Netzwerkanalyse eingeführt und Fragen nach Wirkungsgrad und Zusammenschaltung von Quellen untersucht. Einen Schwerpunkt bildet das Faradaysche Induktionsgesetz und seine Anwendungen. Die Bewegungsinduktion wird im Zusammenhang mit den Drehstromgeneratoren betrachtet, die Ruheinduktion wird sehr ausführlich am Beispiel der Übertrager und Transformatoren diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Behandlung zeitlich periodischer Vorgänge. Die komplexe Wechselstromrechnung bei sinusförmigen Strom- und Spannungsformen wird ausführlich behandelt. 1. Physikalische Grundbegriffe 2. Das elektrostatische Feld 3. Das stationäre elektrische Strömungsfeld 4. Einfache elektrische Netzwerke 5. Das stationäre Magnetfeld 6. Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld 7. Wechselspannung und Wechselstrom
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: • den Begriff des Feldes zu verstehen, • Gleich- und Wechselstromschaltungen mit Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten und Transformatoren zu entwickeln, • Schwingkreise und Resonanzerscheinungen zu analysieren, • Energie- und Leistungsberechnungen durchzuführen, • Schaltungen zur Leistungsanpassung und zur Blindstromkompensation zu bewerten, • das Drehstromsystem zu verstehen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine

8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) schriftliche Klausur, Dauer 120 min
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) 100% der Klausurnote
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• M. Albach, Elektrotechnik, Pearson Verlag • Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Pearson-Verlag • Übungsaufgaben mit Lösungen auf der Homepage • Optional: Übungsbuch, Pearson-Verlag

1	**Modulbezeichnung** 92570	**Grundlagen der Elektrotechnik II** Foundations of electrical engineering II	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: GET II Ü, Gruppe A (EEI) (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: GET II Ü, Gruppe B (MT) (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: GET II Ü, Gruppe C (ET/BT) (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: GET II Ü, Gruppe D & E (MECH) (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: GET II Ü, Gruppe D (MECH) (2 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik II (2 SWS) (SoSe 2026) Tutorium: GET II Tut (2 SWS) (SoSe 2026)	- - - - - 5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Gerald Gold Dr.-Ing. Ingrid Ullmann David Panusch Marc Reinecke Simon Pietschmann Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich
5	**Inhalt**	DiesesModul stellt den zweiten Teil einer 3-semestrigen Modulreihe über Grundlagender Elektrotechnik für Studierende der Elektrotechnik, Elektronik undInformationstechnik im Grundstudium dar. Inhalt ist die Analyse elektrischer Grundschaltungen und Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen bei sinus- und nichtsinusförmiger harmonischer Erregung. Nach kurzer Einführung in die komplexe Wechselstromrechnung und den Umgang mit elementaren elektrischen Bauelementen werden zunächst Spannungs- und Stromquellen und ihre Zusammenschaltung mit einer Last sowie die Leistungsübertragung von der Quelle zur Last betrachtet. Nach Herleitung und beispielhafter Anwendung von Methoden und Sätzen zur Berechnung und Vereinfachung elektrischer Schaltungen (Überlagerungssatz, Reziprozitätstheorem, äquivalente Schaltungen, Miller-Theorem etc.) werden zunächst 2-polige Netzwerke analysiert und in einem weiteren Kapitel dann allgemeine Verfahren zur Netzwerkanalyse wie das Maschenstromverfahren und das Knotenpotenzialverfahren behandelt. Die Berechnung der verallgemeinerten Eigenschaften von Zweipolfunktionen bei komplexen Frequenzen führt im verlustlosen Fall zur schnellen Vorhersagbarkeit des Frequenzverhaltens und zu elementaren Verfahren der Schaltungssynthese. Der nachfolgende Teil über mehrpolige Netzwerke konzentriert sich nach der Behandlung von allgemeinen Mehrtoren auf 2-

		Tore und ihr Verhalten, ihre verschiedenen Möglichkeiten der Zusammenschaltung und die zweckmäßige Beschreibung in verschiedenen Matrixdarstellungen (Impedanz-, Admittanz-, Ketten-, Hybridmatrix). Das Übertragungsverhalten von einfachen und verketteten Zweitoren wird am Beispiel gängiger Filterarten durchgesprochen und das Bode-Diagramm zur schnellen Übersichtsdarstellung eingeführt. Nach allgemeiner Einführung der Fourierreihenentwicklung periodischer Signale wird die Darstellung von nicht sinusförmigen periodischen Erregungen von Netzwerken mittels reeller und komplexer Fourierreihen und die stationäre Reaktion der Netzwerke auf diese Erregung behandelt. Als mögliche Ursache für nichtsinusförmige Ströme und Spannungen in Netzwerken werden nichtlineare Zweipole mit ihren Kennlinienformen vorgestellt und auf die Berechnung des erzeugten Oberwellenspektrums eingegangen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Umformung, Analyse und Synthese von einfachen und umfangreicheren Netzwerken bei sinus- und nichtsinusförmiger Erregung in komplexer Darstellung. • können die im Inhalt beschriebenen Verfahren und Methoden der Netzwerkanalyse erklären und auf Schaltungsbeispiele anwenden. • können Verfahren der Netzwerkanalyse hinsichtlich des Rechenaufwandes beurteilen und vergleichen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	empfohlen: • Grundlagen der Elektrotechnik 1 • Mathematik I • Mathematik II (begleitend)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Elektrotechnik, Albach, M., 2011.

		Grundlagen der Elektrotechnik - Netzwerke, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2013. (bisher: Grundlagen der Elektrotechnik 3, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2006.

1	**Modulbezeichnung** 92800	**Chemische Grundlagen der Energietechnik** Chemical Principles of Electrical Engineering	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemische Grundlagen der Energietechnik (2 SWS) (SoSe 2026)	-
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Bastian Etzold	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Bastian Etzold
5	**Inhalt**	Atombau, chemische Bindung, chemische Reaktionen Energie- und Rohstoffversorgung, fossile Rohstoffe, Ressourcen,Reserven, Verbrauch, Reichweite, chemische Transport- und Speicherformen für Energie Erdölverarbeitung: Raffinerie, HDS-Verfahren, Reformieren, FCC-Verfahren Synthesegas: Herstellung, Verwendung Synthetische Kraftstoffe: MTG-Verfahren, SMDS, Fischer-Tropsch-Synthese Biokraftstoffe: Biodiesel, Bioalkohole, Pyrolyse und Verflüssigung von Biomasse Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendungen, Speicherung von Wasserstoff Li-Ionen-Batterien: Grundlagen Katalyse
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Studierende • verfügen über grundlegendes Wissen und Verständnis der derzeitigen Energie- und Rohstoffversorgung • sind mit den chemischen Grundlagen der Herstellung synthetischer und Biokraftstoffe vertraut • verstehen den Aufbau und die Eigenschaften von Batterien, Brennstoff- und Solarzellen • können die Entwicklungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Energieversorgung auf der Basis von Biomasse beurteilen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	vorbereitende Literatur: - J. Hoinkis "Chemie für Ingenieure" A. Jess, P. Wasserscheid "Chemical Technology" • P. Gruss, F. Schüth, "Die Zukunft der Energie, C.H. Beck, München (2008). • G.A. Olah, A. Goeppert, G.K. Surya Prakash, "Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy, Wiley-VCH, Weinheim (2006).

1	**Modulbezeichnung** 92811	**Energietechnik** Energy Technology	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Energietechnik (3 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Vorlesung Energietechnik (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: Übung Energietechnik (2 SWS) (SoSe 2026) Tutorium: Energietechnik Tutorium (1 SWS) (SoSe 2026)	2,5 ECTS 5 ECTS - -
3	Lehrende	Agnes Kutz Jakob Ries-Müller Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl Sabine Reiß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	• Einführung in die Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft • Thermodynamische Grundlagen der Energietechnik • Grundlagen der Stoffwandlung • Verbrennung und Nutzwärmeerzeugung • Dampfkraftwerke • Gasturbinen-Kraftwerke • CO2 freie Kraftwerke • Brennstoffzellen • Dezentrale Energiesysteme
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • verstehen grundlegende Prozesse der Energietechnik • kennen innovative Technologien zur Energiewandlung • können die Wirkungsgrade berechnen sowie die Wirtschaftlichkeit der Energiewandlung nachvollziehen • beurteilen umweltrelevante und gesellschaftliche Aspekte der Energiewandlung.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Der erfolgreiche Abschluss der Prüfung "Technische Thermodynamik" wird empfohlen
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) Praktikumsleistung
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Folien zur Vorlesung und Übung StudOn • Karl, Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg-Verlag • Effenberger, Kraftwerkstechnik, Springer Verlag

1	**Modulbezeichnung** 92850	**Photovoltaik für Energietechniker** Photovoltaics for power engineering	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Photovoltaik für Energietechniker (2 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Photovoltaik für Energietechniker (2 SWS) (WiSe 2026)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Wolfgang Heiß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Wolfgang Heiß
5	**Inhalt**	• Wozu Photovoltaik? • Was ist Energie und Probleme der Energieversorgung? • Erneuerbare Energien und Entwicklung der Photovoltaik. • Das Strahlungsangebot der Sonne. • Grundlagen von Halbleitern. • Aufbau und Wirkungsweise von Solarzellen. • Betrachtungen zum Wirkungsgrad von Solarzellen. • Hocheffizienzzellen. • Dünnschichtsolarzellen • Perovskitesolarzellen • CdTe Solarzellen • CIGS Solarzellen • Organische Solarzellen • Schaltung von Solarzellen zu Modulen • Solarzellen-Messtechnik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden setzen sich in diesem Modul mit folgenden Fragestellungen auseinander und können sie am Ende umfänglich und korrekt beantworten: • Wozu brauchen wir Photovoltaik? • Was ist Energie und welche Probleme der Energieversorgung gibt es? • Was versteht man unter erneuerbare Energien und wie entwickelt sich die Photovoltaik? • Wie ist das Strahlungsangebot der Sonne? • Wie funktionieren Halbleiter ganz grundlegend? • Wie sehen Aufbau und Wirkungsweise von Solarzellen aus? • Wie hoch kann der Wirkungsgrad von Solarzellen sein? • Wie werden Hocheffizienzzellen und Dünnschichtsolarzellen hergestellt und wie sind sie aufgebaut? • Was sind die spezifischen Eigenschaften von Perovskitesolarzellen, CdTe Solarzellen, CIGS Solarzellen und organische Solarzellen? • Wie werden Solarzellen verschalten und mit welchen Messtechniken werden sie überprüft und getestet?
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (45 Minuten) Es gibt eine 45 minütige schriftliche Prüfung.
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Die Modulnote ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung.
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Comprehensive Guide on Organic and Inorganic Solar Cells Fundamental Concepts to Fabrication Methods Edited by Md. Akhtaruzzaman Solar Energy Research Institute (SERI), The National University of Malaysia (@Universiti Kebangsaan Malaysia), Bangi, Malaysia Vidhya Selvanathan Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia Academic Press ISBN: 978-0-323-85529-7 Mertens Photovoltaik Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis Lehrbuch/Studienliteratur 6., aktualisierte und erweiterte Auflage. 2022 409 S.

		Hanser. ISBN 978-3-446-47194-8

1	**Modulbezeichnung** 93061	**Grundlagen der Informatik** Foundations of computer science	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: GdI - Programmierschuppen (1 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (4 SWS)	- -
3	Lehrende	Markus Leuschner Dr.-Ing. Frank Bauer	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Frank Bauer
5	**Inhalt**	• Einführung in die Programmierung • Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Funktionale Programmierung • Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder • Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung • Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrolle • Interne Darstellung von Daten
6	**Lernziele und Kompetenzen**	**Wissen** Studierende können... • ... einfache Konzepte der theoretischen Informatik darlegen • ... Konzepte der Graphentheorie identifizieren • ... einfachen Konzepte aus der Netzwerkkommunikation und IT-Sicherheit reproduziere • ... die Grundlagen der Bildverarbeitung wiederholen • ... sich an wichtige Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll erinnern • ... einfache, sicheren Authentifizierungsmechnismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation erkennen **Verstehen** Studierende können... • ... Programme und Programmstrukturen interpretieren • ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen • ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen • ... grundlegende Graphalgorithmen verstehen **Anwenden** Studierende können... • ... Programme und Programmstrukturen erklären • ... eigenständig objektorientierten Programmieraufgaben lösen • ... Lambda-Ausdrücke handhaben • ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden • ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine

8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	elektronische Prüfung (60 Minuten) Die Klausur ist eine elektronische, open-book Klausur in Präsenz. Alternativ kan die Prüfung auch als schriftliche Klausur in Präsenz durchgeführt werden. Die Prüfung kann einen Multiple-Choice Anteil enthalten. Zum Bestehen der Klausur muss zudem Folgendes beachtet werden: • Die Klausur besteht aus Theorie- und Praxispunkten. • Zum Bestehen sind Punkte aus beiden Kategorien notwendig (je 20% der in der Kategorie erreichbaren Punkte). • Außerdem müssen 50% der insgesamt möglichen Punkte erreicht werden. • Es ist nicht möglich, mit Theorie oder Praxis allein zu bestehen.
11	**Berechnung der Modulnote**	elektronische Prüfung (100%) Die Note für das Gesamtmodul entspricht der Klausurnote.
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 93571	**Software für die Mathematik** Software for Mathematics	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [ET] (3 SWS) Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [IuK] (3 SWS) Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [WING-ET, Mathe] (3 SWS) Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [ET] (3 SWS) Bei den Versuchen besteht Anwesenheitspflicht.	2,5 ECTS 2,5 ECTS 2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer
5	**Inhalt**	Einführung in den Umgang mit dem Mathematik-Paket MATLAB anhand von Beispielen aus der Schulmathematik und der linearen Algebra. 1) Versuch: Einführung in das Programmpaket, Datentypen in MATLAB, Skriptdateien und Funktionen, MATLAB-Sprachkonstrukte 2) Versuch: Grafische Ausgabe, zwei- und dreidimensionale Darstellungen, Darstellung von komplexen Zahlen 3) Versuch: Eigenschaften von Matrizen, spezielle MATLAB-Befehle für die lineare Algebra, lineare Gleichungssysteme und Gauß'sche Elimination, Eigenwerte und Eigenvektoren 4) Versuch: Polynome in MATLAB, Horner-Schema, Nullstellensuche und numerische Suchverfahren, Polynomapproximation, Methode der kleinsten Quadrate 5) Versuch: symbolisches Rechnen mit MATLAB, symbolisches Rechnen mit Matrizen (Gleichungssysteme), symbolisches Rechnen mit Funktionen (Kurvendiskussion)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden erlernen anhand ausgewählter, grundlegender Beispiele die Anwendung des "Software-Tools" Matlab zur Lösung mathematischer bzw. ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. Die Studierenden • unterscheiden die verschiedenen Datentypen in MATLAB und erstellen Variablen für Vektoren bzw. Matrizen; sie wenden die grundlegenden Rechenoperationen auf diese Variablen an. • erstellen eigene Skriptdateien und entwerfen eigene Funktionen; hierzu verwenden sie u.a. Schleifen, bedingte Anweisungen und Verzweigungen. • können mathematische Funktionen einer Variablen grafisch ausgeben und Interpolationswerkzeuge anwenden. • nutzen die Möglichkeiten der dreidimensionalen Darstellung für Funktionen mehrerer Veränderlicher. • können komplexwertige Problemstellungen, wie sie in der Elektrotechnik üblich sind, visualisieren.

		• lösen lineare Gleichungssysteme numerisch mit MATLAB und implementieren dazu eigene Funktionen; sie berechnen die Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen; sie nutzen den Satz von Cayley-Hamilton für die effiziente Berechnung von Matrixpotenzen. • werten Polynome mit MATLAB numerisch aus und implementieren dazu eigene Funktionen; sie nutzen MATLAB für die Berechnung von Produkten und Summen von Polynomen und differenzieren Polynome; sie erstellen eigene Funktionen für die numerische Nullstellensuche und approximieren Funktionen mit Polynomen; • lösen symbolische Gleichungssysteme mit MATLAB und führen eine Kurvendiskussion mit MATLAB bzw. der zugehörigen "Symbolic MATH Toolbox" durch; sie bestimmen mit MATLAB die Oberfläche und das Volumen von Rotationskörpern. Lern- bzw. Methodenkompetenz • Die Studierenden benutzen die Online-Hilfe von MATLAB zur Suche nach und zur Klärung der Verwendungsweise von MATLAB-Befehlen. Sie arbeiten sich mittels der bereitgestellten Unterlagen und einführender Literatur zu den mathematischen Themen eigenständig in die behandelte Thematik ein. Selbstkompetenz • Die Studierenden erkennen die notwendigen reglementierten Abläufe des Praktikums und organisieren ihre Arbeit entsprechend (Pünktlichkeit, Anwesenheitspflicht, Vorbereitung, Dokumentation der Ergebnisse). Sozialkompetenz • Die Studierenden fertigen in Paaren die geforderte Vorbereitung an und lösen gemeinsam als Paar die Praktikumsaufgaben im Rechnerraum. • Sie können sich über die gestellten mathematischen/ programmiertechnischen Probleme austauschen und die erarbeiteten Lösungen als Kleingruppe den Betreuern präsentieren und erläutern.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung • Es sind 5 Versuche zu absolvieren. Diese sind in den Kursunterlagen beschrieben. • Jeder Versuch ist zu Hause schriftlich vorzubereiten, die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuch überprüft

		und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend). Die erstellten Unterlagen sind auf StudOn elektronisch zu archivieren. • Die Ergebnisse eines jeden Versuchsabschnitts sind während der Versuchsdurchführung auf den Versuchsrechnern vorzuhalten und werden zum Abschluss des Versuchs mündlich überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). Eine schriftliche Dokumentation ist nicht erforderlich. Die erstellten Dateien (Matlab-Code) sind auf StudOn zu archivieren. • Zum Bestehen des Praktikums sind fünf ausreichende Versuchsvorbereitungen und fünf ausreichende Versuchsdurchführungen notwendig. • Ein fehlender Versuch kann innerhalb des Praktikumszeitraums nachgeholt werden. • Die Teilnahme an einer Vorbesprechung des Praktikums sowie die Registrierung in der dem Praktikum zugehörigen StudOn-Gruppe sind Voraussetzung für die Teilnahme an den Versuchen. • Die Vorbesprechung kann durch ein asynchron während der Vorlesungszeit zu ablsovierendes Lernmodul auf StudOn ersetzt werden.
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 40 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Skriptum zum Praktikum • jedes grundlegende Lehrbuch zur höheren Mathematik, insbesondere zur Analysis, zur linearen Algebra und zu komplexen Zahlen

1	**Modulbezeichnung** 94660	**Statik und Festigkeitslehre** Statics and mechanics of materials	**7,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zur Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Tutorium: Tutorium Statik und Festigkeitslehre (2 SWS) Vorlesung: Statik und Festigkeitslehre (3 SWS)	- - -
3	Lehrende	Lucie Spannraft Dr.-Ing. Gunnar Possart Prof. Dr.-Ing. Kai Willner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker Prof. Dr.-Ing. Kai Willner
5	**Inhalt**	• Kraft- und Momentenbegriff, Axiome der Statik • ebene und räumliche Statik • Flächenmomente 1. und 2. Ordnung • Haft- und Gleitreibung • Spannung, Formänderung, Stoffgesetz • überbestimmte Stabwerke, Balkenbiegung • Torsion • Elastizitätstheorie und Festigkeitsnachweis • Stabilität
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Wissen Die Studierenden kennen • die axiomatischen Grundlagen der Technischen Mechanik sowie die entsprechenden Fachtermini. • das Schnittprinzip und die Einteilung der Kräfte in eingeprägte und Reaktionskräfte bzw. in äußere und innere Kräfte. • die Gleichgewichtsbedingungen am starren Körper. • das Phänomen der Haft- und Gleitreibung. • die Begriffe der Verzerrung und Spannung sowie das linear-elastische Stoffgesetz. • den Begriff der Hauptspannungen sowie das Konzept der Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen. • das Problem der Stabilität und speziell die vier Eulerschen Knickfälle für ein schlankes Bauteil unter Drucklast. Verstehen Die Studierenden • können Kräfte nach verschiedenen Kriterien klassifizieren. • können verschiedene Lagerungsarten unterscheiden und die entsprechenden Lagerreaktionen angeben. • können den Unterschied zwischen statisch bestimmten und unbestimmten Systemen erklären. • können den Unterschied zwischen Haft- und Gleitreibung erläutern. • können das linear-elastische, isotrope Materialgesetz angeben und die Bedeutung der Konstanten erläutern. • können die Voraussetzungen der Euler-Bernoulli-Theorie schlanker Balken erklären.

		• verstehen die Idee der Vergleichsspannung und können verschiedene Festigkeitshypothesen erklären. Anwenden Die Studierenden können • den Schwerpunkt eines Körpers bestimmen. • ein System aus mehreren Körpern geeignet freischneiden und die entsprechenden eingeprägten Kraftgrößen und die Reaktionsgrößen eintragen. • für ein statisch bestimmtes System die Reaktionsgrößen aus den Gleichgewichtsbedingungen ermitteln. • die Schnittreaktionen für Stäbe und Balken bestimmen. • die Spannungen im Querschnitt schlanker Bauteile (Stab, Balken) unter verschiedenen Belastungen (Zug, Biegung, Torsion) ermitteln. • die Verformungen schlanker Bauteile ermitteln. • aus einem gegebenen, allgemeinen Spannungszustand die Hauptspannungen sowie verschiedene Vergleichsspannungen ermitteln. • die kritische Knicklast für einen gegebenen Knickfall bestimmen. Analysieren Die Studierenden können • ein geeignetes Modell für schlanke Bauteile anhand der Belastungsart und Geometrie auswählen. • ein problemangepasstes Berechnungsverfahren zur Ermittlung von Reaktionsgrößen und Verformungen auch an statisch unbestimmten Systemen wählen. • eine geeignete Festigkeitshypothese wählen. • den relevanten Knickfall für gegebene Randbedingungen identifizieren. Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden können • den Spannungszustand in einem Bauteil hinsichtlich Aspekten der Festigkeit bewerten. • den Spannungszustand in einem schlanken Bauteil hinsichtlich Aspekten der Stabilität bewerten.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Organisatorisches: Alle Informationen zum Ablauf der Lehrveranstaltung werden über den StudOn-Kurs kommuniziert. Deshalb bitten wir Sie, sich unter https://www.studon.fau.de/cat5282.html einzuschreiben. Der Beitritt ist nicht, wie sonst üblich, passwortgeschützt, sondern erfolgt nach Bestätigung durch den Dozenten. Dies geschieht mitunter nicht umgehend, aber rechtzeitig vor dem ersten Termin. Wir bitten um Ihr Verständnis.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Klausur, 90 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 1, Berlin:Springer 2006 • Gross, Hauger, Schnell, Wall: Technische Mechanik 2, Berlin:Springer 2007

1	**Modulbezeichnung** 95640	**Werkstoffe und ihre Struktur** Materials and their structure	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Ergänzungen zu Werkstoffe und ihre Struktur (1 SWS) Vorlesung mit Übung: Werkstoffe und ihre Struktur (3 SWS)	1,5 ECTS 3,5 ECTS
3	Lehrende	Benno Schönleber PD Dr.-Ing. Steffen Neumeier Dr. Michael Wurmshuber Prof. Dr. Mathias Göken	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Mathias Göken
5	**Inhalt**	In diesem Modul erfahren die Studierenden eine Einführung in die Grundlagen der Werkstoffwissenschaften. Nach einer übersichtsartigen Einführung in die verschiedenen Werkstoffgruppen werden die atomare Struktur und die chemische Bindung rekapituliert. Es folgen eine Übersicht über die Gitterfehler im Realkristall. In einem längeren Kapitel werden dann die mikroskopischen und spektroskopischen Methoden der Materialanalyse behandelt. Danach werden die Grundtypen der Zustandsdiagramme und insbesondere das Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm, die Stähle und Gußeisen besprochen. Mit einem längeren Kapitel über die Phasenumwandlungen und die Diffusion werden die Grundlagen der Beschreibung der Werkstoffe abgeschlossen. In den folgenden Kapiteln werden die mechanischen Eigenschaften, insbesondere Verformung, Bruch und Festigkeitssteigerung sowie die mechanischen Prüfverfahren behandelt. Das Modul schließt mit einer kurzen Übersicht über die Werkstoffbezeichnungen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • lernen den vielfältigen strukturellen Aufbau der Werkstoffe kennen • erkennen den Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung der Struktur und den Eigenschaften von Werkstoffen • verstehen die Grundsätze der Legierungsthermodynamik und der Zusandsdiagramme • erwerben erste Kenntnisse bezüglich der mechanischen Eigenschaften und der Härtungsmechanismen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 1
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222

10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 95652	**Werkstoffe: Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung** Mechanical Properties and Processing of Materials	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mechanische Eigenschaften für Energietechnik (2 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Mechanische Eigenschaften für MSE, NT und KIM (2 SWS) (WiSe 2026) Vorlesung: Vorlesung Materialien für Regenerative-Energie-Anwendungen (2 SWS) (SoSe 2026)	2,5 ECTS 2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Michael Redel Prof. Dr. Heinz Werner Höppel Prof. Dr. Heinz Werner Höppel Prof. Dr. Peter Felfer PD Dr. Tobias Fey Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann Dr.-Ing. Matthias Markl Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner
5	**Inhalt**	Es werden die mechanischen Grundgrößen definiert, die das mechanische Werkstoffverhalten charakterisieren und wesentliche Aspekte des Werkstoffverhaltens diskutiert. *Grundgrößen* • Spannung • Dehnung • Streckgrenze • Härte etc. *Mechanisches Werstoffverhalten* • elastische Eigenschaften • plastische Verformung • Bruchmechanik Am Beispiel verschiedener Anwendungen regenerativer Energien bzw. energieintensiver Prozesse mit Potential zur Effizienzsteigerung werden die damit verknüpften Herausforderungen der Werkstofftechnik dargestellt: *Energieerzeugung* • Solarthermie • Brennstoffzelle • Verbrennung / Hochtemperaturprozesse • Thermoelektrik • Windenergie • Photovoltaik *Speicherung und Transport* • Energiespeicher • Stromtransport • Batterien *Energieeffizienz* • Leichtbau im Transport

		• Leuchtdioden / Energiesparlampen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Fachkompetenz Wissen Lernende • haben Kenntnisse über die grundlegenden mechanischen Werkstoffeigenschaften, deren Abhängigkeit von den Gefügeeigenschaften sowie die verschiedenen wichtigsten Meßmethoden • kennen wesentliche Werkstoffe und Werkstoffsysteme Verstehen Lernende • können Anforderungen an Werkstoffe anhand aktueller Herausforderungen der Energietechnik veranschaulichen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Rösler, Harders, Bäker "*Mechanisches Verhalten der Werkstoffe* Teubner, Stuttgart • Ginley, Cahen "*Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability*" MRS, Cambridge

1	**Modulbezeichnung** 95673	**Materialien der Elektronik und Energietechnik** Materials in electronics and electrical engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Werkstoffe der Energietechnik (5.Sem.) (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Materialien der Elektronik und der Energietechnik (5. Sem.) (2 SWS)	2,5 ECTS 3 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Peter Wellmann
5	**Inhalt**	Materialien der Elektronik und Energietechnik und Anwendungen: Metalle, Dielektrika (einschl. Piezo-, Ferro- und Thermo-Elektrika), Halbleiter (anorganisch und organisch), magnetische Materialien und Supraleiter Experimentelle Arbeiten in den Bereichen Eigenschaften und Technologien der Materialien der Elektronik und Energietechnik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über Materialeigenschaften und deren Anwendung. Kennenlernen experimenteller Techniken in den Werkstoffwissenschaften, Verfassen von technischen Berichten, Teamarbeit
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Module B2 und B7 bestanden
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur Praktikumsleistung Die Vorlesung des Lehrstuhls WW6 wird im Format "**Flipped Classroom**" durchgeführt (synchrone Lerneinheiten im Hörsaal & asynchrone Lerneinheiten über Studon: https://www.studon.fau.de/studon/goto.php?target=crs_359194) Die (Teil-)Prüfung WW6 findet als **elektronische Klausur** (maximale Punktzahl = 300) statt. Die elektronische Klausur enthält teilweise Multiple Choice Fragen. Es gilt: Jede Antwortmöglichkeit wird bei richtiger Beantwortung mit der zugewiesenen Punktzahl bewertet; falsche Beantwortung geht innerhalb der Frage mit negativen Punkten ein. Es werden alle Punkte der Antwortmöglichkeiten addiert. Es gibt keine Negativpunkte für falsch markierte Aufgaben.
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Für die Klausur können im Rahmen des Flipped-Classroom Konzeptes bis zu 23Bonuspunkte (Klausur: max. 300 Punkten) erworben

		werden, indem das zugehörigeeTutorium (Kurs der Virtuellen Hochschule Bayern: https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp--> WS xx/xx --> Ingenieurwissenschaften --> Elektrotechnik/Elektronikund Informationstechnik --> Materialien der Elektronik undEnergietechnik (bitte Studiengang-Auswahl beachten !)) vorlesungsbegleitend für7 von 9 Teilkapitel bis zum Beginn der jeweiligen Präsenztermine erfolgreichbearbeitet wurde (jeweils 70% richtige Antworten).
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Peter Wellmann, Materialien der Elektronik und Energietechnik - Halbleiter, Graphen, Funktionale Materialien, Springer Vieweg 2017, ISBN 978-3-658-14005-2

1	**Modulbezeichnung** 95981	**Grundlagenpraktika** Fundamental Laboratories ET	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum GET II für EEI (1 SWS) (WiSe 2026) Praktikum: Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik I für Energietechnik (1 SWS) (SoSe 2026) Praktikum: Praktikum Antriebstechnik und Energieversorgung (1 SWS) (SoSe 2026) Praktikum: Gruppe (1 SWS) (SoSe 2026) Praktikum: Praktikum Werkstoffe für Studierende der Energietechnik (3 SWS) (WiSe 2026)	1,5 ECTS - 0,5 ECTS 0,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Jan Schür Dr.-Ing. Daniel Kübrich Soumik Chatterjee Sebastian Kölle Ibrahim Alhussien Ali Marouf Babak Dianati Prof. Dr. Johann Jäger Tobias Lorz Peter Randelzhofer	

4	**Modulverantwortliche/r**	Peter Randelzhofer
5	**Inhalt**	**Grundlagen der Elektrotechnik I** Im Rahmen dieses Praktikums werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: • Wickelkondensator • Magnetfeldmessung • Transformator • Schwingkreis **Grundlagen der Elektrotechnik II** Im Rahmen des Praktikums werden 4 Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt: • Ohmsche Netze; Zweitore • Quelle und Last; reaktiver Zweipol; Bode-Diagramm • Schaltungssimulation • Nichtsinusförmige periodische Signale und Fourierreihen **Antriebstechnik und Energieversorgung** Dieses Praktikum umfasst: • einen Versuch am Lehrstuhl für elektrische Antriebe und Maschinen • eine Exkursion am Lehrstuhl für elektrische Energiesysteme **Werkstoffe** In diesem Praktikum werden folgende Themen angeboten: • Festigkeit und Formänderung • Wärmebehandlung von Stählen • Gefügeänderungen beim Schweißen • Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

		• Hochtemperaturoxidation • Elektrische Leitfähigkeit • Zugeigenschaften von Kunststoffen • Festigkeit von Glas
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Nach der Teilnahme an den Veranstaltungen zum Praktikum Elektrotechnik sind die Studierenden in der Lage: Messaufbauten mit den grundlegenden Messgeräten wie z.B. Multimeter, Sinusgenerator, Oszilloskop sowie deren Bedienung zu verstehen, den inneren Aufbau von Kondensatoren und Transformatoren zu analysieren, indem sie einen Kondensator und einen Transformator selber herstellen, einfache Schaltungen messtechnisch zu analysieren und deren Verhalten zu verstehen, durch einen Vergleich von gemessenen und berechneten Ergebnissen den Einfluss von parasitären Eigenschaften zu verstehen, den grundlegenden Umgang mit nichtsinusförmigen periodischen Signalen zu verstehen. Nach der Teilnahme an den Veranstaltungen zum Praktikum Werkstoffe sind die Studierenden in der Lage: Werkstoffproben zu präparieren und Werkstoffe zu chartakterisieren, den Zusammenhang zwischen Prozess, Struktur und Eigenschaften von Werkstoffen zu verstehen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 2;3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Praktikumsleistung Praktikumsleistung Unbenotete Praktikumsleistung (Protokoll) + unbenotete Praktikumsleistung (Testat)
11	**Berechnung der Modulnote**	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) unbenotet
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Wiederholung der Prüfungen**	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
15	**Dauer des Moduls**	2 Semester
16	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
17	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96390	**Regenerative Energiesysteme** Renewable energy systems	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Regenerative Energiesysteme (2 SWS) Übung: Übungen zu Regenerative Energiesysteme (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Johann Jäger	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Diese Veranstaltung beschäftigt sich mit der Nutzung regenerativer Primärenergiequellen zur Umwandlung in mechanische und elektrische Energie. Das physikalische Verständnis für die Primärenergieträger Wasser, Wind, Biomasse, direkte Sonnenenergie und Erdwärme und deren Umwandlungsprozesse in elektrische Energie stehen dabei im Vordergrund. Dazu werden auch die Möglichkeiten und Wege zur Erhöhung der Prozesswirkungsgrade so wie deren technischen Potentiale in der elektrischen Energieversorgung aufgezeigt. Weiterhin werden die Randbedingungen beim Betrieb von regenerativen Energiesystemen im elektrischen Energieversorgungsnetz besprochen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die Arten regenerativer Energiesysteme, • kennen die aktuellen Entwicklungen in der elektrischen Energieversorgung, • verstehen die physikalischen und technischen Zusammenhänge bei der Nutzung regenerativer Energiesysteme, • verstehen die Herausforderungen bei der Nutzung regenerativer Energiesysteme, • analysieren das Betriebsverhalten regenerativer Energiesysteme und • verstehen die Problematik der Integration regenerativer Energiesysteme in bestehende Systeme.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3;5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich oder mündlich (90 Minuten) Klausur, schriftlich, 90 min
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich oder mündlich (100%) Klausur 100%
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Es wird ein Skript zur Verfügung gestellt.

1	**Modulbezeichnung** 97012	**Strömungsmechanik I** Fluid mechanics I	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Strömungsmechanik I (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: Strömungsmechanik I - Übung (2 SWS) (SoSe 2026)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Andreas Wierschem	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Andreas Wierschem
5	**Inhalt**	• Charakterisierung von Fluiden • Kontinuumsannahme • Strömungskinematik: materielle und Feldbeschreibung, Bahn- und Stromlinien, materielle Zeitableitung, Relativbewegung, Reynoldssches Transporttheorem • Bilanzgleichungen: Massenbilanz, Navier-Stokes-Gleichung, integral und differentiell • Hydrostatik: Auftrieb, Druck auf Wände, kapillarer Druck, gleichmäßig beschleunigte Systeme • Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie: Dimensionslose Kennzahlen, Grenzfälle der Navier-Stokes-Gleichung • Bernoulli-Gleichung: stationär und instationär, mit Druckverlusten und Energieaustausch. Die Studierenden werden angeleitet, mit dem erhaltenen Wissen strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten, Lösungswege zu erarbeiten und mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen an Hand von Beispielen praktisch anzuwenden.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Das Modul bietet eine systematische Einführung in die Strömungsmechanik. Die Studierenden: • können die Bedeutung der Strömungsmechanik sowohl im Alltag als auch bei industriellen Prozessen nachvollziehen • verfügen über einen Überblick über verschiedene Regime der Strömungsmechanik und verstehen ihren Anwendungsbereich • können die erworbenen Grundkenntnisse mit eingeübten Methoden und Vorgehensweisen anhand von Beispielen in der Übung praktisch anwenden • sind fähig, strömungsmechanische Problemstellungen zu bewerten und Lösungswege anzuwenden.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)

11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• J. H. Spurk, N. Aksel: |Strömungslehre: Einführung in die Theorie der Strömungen|, 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2010 • F. Durst: |Grundlagen der Strömungsmechanik - Eine Einführung in die Theorie der Strömungen in Fluiden|, Springer, 2006 • H. Kuhlmann: |Strömungsmechanik|, Pearson, 2007 • P. K. Kundu: |Fluid Mechanics|, 5th Ed., Academic Press, 2012 • F. M. White: |Fluid Mechanics|, 7th Rev. Ed., McGraw Hill, 2011 • F. A. Morrison: |An Introduction to Fluid Mechanics|, Cambridge University Press, 2013 • L. Böswirth: |Technische Strömungslehre|, 9. Auflage, Vieweg & Teubner, 2011 • W. Kümmel: |Technische Strömungsmechanik - Theorie und Praxis|, 3. Auflage, Teubner, 2007 • H. Sigloch: |Technische Fluidmechanik|, 8. Auflage, Springer, 2012 • H. Oertel Jr.: |Strömungsmechanik - Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele|, 6. Auflage, Vieweg & Teubner, 2011

1	**Modulbezeichnung** 97030	**Wärme- und Stoffübertragung** Heat and mass transfer	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Wärme- und Stoffübertragung (2 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Wärme- und Stoffübertragung (2 SWS) (SoSe 2026)	- -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Franz Huber	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Franz Huber Prof. Dr.-Ing. Stefan Will
5	**Inhalt**	• Grundlagen der Wärme-, Stoff und Impulsübertragung • Wärmeleitung in ruhenden Körpern • Wärmeübertragung in einphasigen Strömungen durch konvektiven Wärmeübergang • Diffusion und Stoffübertragung an strömende Fluide • Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung • Wärmeübertragung durch Strahlung • Wärmeübertragung bei Kondensation und Verdampfung • Wärmeübertrager
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • verstehen die Mechanismen der Wärme- und Stoffübertragung und können ihre Bedeutung und ihren Einzelbeitrag bei technischen Problemstellungen ermessen • können die Beiträge der verschiedenen Wärmeübertragungsmechanismen (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung und bei Phasenwechsel) quantifizieren • können die thermische Auslegung von einfachen Wärmeübertragern selbständig durchführen • verstehen die Analogie zwischen Wärme- und Stoffübertragung und sind in der Lage, sie bei der Lösung von Stoffübertragungsproblemen zu nutzen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse der Mathematik (Differential- und Integralrechnung, mathematische Charakterisierung von Feldern, Differentialoperatoren, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen) / Grundlagen der Thermodynamik
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Vorlesungsskript • H. D. Baehr, K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer (2010)

1	**Modulbezeichnung** 97040	**Einführung in die Regelungstechnik** Introduction to control engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Einführung in die Regelungstechnik (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Thomas Moor	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Thomas Moor
5	**Inhalt**	Grundlagen der klassischen Regelungstechnik • Lineare zeitinvariante Eingrößensysteme im Frequenz- und Zeitbereich • Sensitivitäten des Standardregelkreises • Bode-Diagramm und Nyquist-Kriterium • Entwurf von Standardreglern • Algebraische Entwurfsmethoden • Erweiterte Regelkreisarchitekturen Anwendungsstudien aus den Bereichen • Mechanische Systeme • Verfahrenstechnische Prozesse
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Teilnehmer • erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsziele und Entwurfsverfahren anhand von Beispielen, • erkennen elementare mathematische Zusammenhänge zwischen Systemtheorie und Reglerentwurf, • können die vorgestellten Entwurfsverfahren auf einfache Anwendungsfälle anwenden und kritisch hinterfragen, • erkennen im Anwendungskontext gegenläufige oder sich ausschließende Entwurfsziele.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg, 1982

		Glattfelder, A.H., Schaufelberger, W.: Lineare Regelsysteme, VDH Verlag, 1996 Goodwin, G.C., et al.: Control System Design, Prentice Hall, 2001

1	**Modulbezeichnung** 97160	**Methodisches und rechnerunterstütztes Konstruieren** Methodical and computer-aided design	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren (3 SWS) Übung: Methodisches und Rechnerunterstütztes Konstruieren, Übung A (1 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack Julian Shanbhag	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack
5	**Inhalt**	**I. Der Konstruktionsbereich** • Stellung im Unternehmen • Berufsbild des Konstrukteurs/Produktentwicklers • Engpass Konstruktion • Möglichkeiten der Rationalisierung **II. Konstruktionsmethodik** • Grundlagen • Allgemein einsetzbare Lösungs- und Beurteilungsmethoden - Werkzeuge • Vorgehensweise im Konstruktionsprozess • Entwickeln von Baureihen- und Baukastensystemen **III. Rechnerunterstützung in der Konstruktion** • Grundlagen des Rechnereinsatzes in der Konstruktion • Durchgängiger Rechnereinsatz im Konstruktionsprozess • Datenaustausch • Konstruktionssystem |mfk| • Einführung von CAD-Systemen und Systemwechsel • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen **IV. Neue Denk- und Organisationsformen** • Integrierte Produktentwicklung
6	**Lernziele und Kompetenzen**	**<u>Fachkompetenz</u>** **Wissen** Im Rahmen von MRK erwerben Studierende Kenntnisse zum Ablauf sowie zu den theoretischen Hintergründen des methodischen Produktentwicklungsprozesses. Wesentlicher Lehrinhalt der Vorlesung sind ebenfalls Theorie und Einsatz der hierfür unterstützend einzusetzenden rechnerbasierten Methoden und Werkzeuge. Studierende kennen konkrete Termini, Definitionen, Verfahren und Merkmale in folgenden Bereichen: • Wissen über intuitive sowie diskursive Kreativitätstechniken: Brainstorming, Methode 6-3-5, Delphi-Methode oder Konstruktionskataloge • Wissen über Entwicklungsmethoden: Reverse Engineering, Patentrecherche, Bionik, Innovationsmethoden (z. B. TRIZ) • Wissen über methodische Bewertungsmethoden: Technisch-Wirtschaftliche Bewertung, Nutzwertanalyse, Wertanalyse

- Wissen über Vorgehensmodelle: z. B.: Vorgehen nach Pahl/ Beitz, VDI 2221, VDI 2206
- Wissen zu Baukasten-, Baureihen- und Plattformstrategien

Studierende lernen im Bereich Rechnerunterstützung die Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung durch den Rechnereinsatz kennen. Sie erlernen, einen entsprechend effizient gestalteten Entwicklungsprozess selbst umzusetzen, mit Hilfe der heute in Wissenschaft und Industrie eingesetzten, rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge:

- Wissen über Rechnerunterstützte Produktmodellierung durch Computer Aided Design (CAD)
- Wissen über Theorie und das anwendungsrelevante Wissen der Wissensbasierten Produktentwicklung
- Wissen über Rechnerunterstützte Berechnungsmethoden (Computer Aided Engineering CAE). Hier insbesondere Wissen über Theorie sowie Anwendungsfelder der Finiten Elemente Methode (FEM), Mehrkörpersimulation (MKS), Strömungssimulation (kurze Einführung)
- Wissen über Austauschformate für Konstruktions- und Berechnungsdaten
- Wissen über Produktentwicklung durch Virtual Reality
- Wissen über Weiterverarbeitung von virtuellen Produktmodellen
- Wissen über Migrationsstrategien beim Einsatz neuer CAD/ CAE-Werkzeuge

Verstehen

Studierende verstehen grundlegende Abläufe und Zusammenhänge bei der methodischen Produktentwicklung sowie den Einsatz moderner CAE-Verfahren bei der Entwicklung von Produkten. Im Einzelnen bedeutet dies:

- Verstehen der Denk- und Vorgehensweise von Produktentwicklern
- Beschreiben von Bewertungsmethoden
- Darstellen methodischer Abläufe in der Produktentwicklung (u.a. Pahl/Beitz, VDI2221)
- Erklären von Rationalisierungsmöglichkeiten in der Produktentwicklung (z.B. Baukästen und reihen)
- Erklären von CAD-Modellen in Bezug auf Vor- und Nachteile, Aufbau, Nutzen
- Verstehen der wissensbasierten Produktentwicklung
- Erläutern der Grundlagen der Finite-Elemente-Methoden
- Beschreiben von CAE-Methoden und der Nutzen bzw. Einsatzgebiet
- Beschreiben der Unterschiede zwischen den CAE-Methoden
- Verstehen und beschreiben unterschiedlicher Datenaustauschformate in der Produktentwicklung sowie die Weiterverarbeitung der Daten
- Beschreiben von Virtual Reality in der Produktentwicklung

Anwenden

Im Rahmen der MRK-Methodikübung stellen Studierende Bewertungsmatrizen auf und leiten eigenständig Lösungsvorschläge für ein Bewertungsproblem ab. Weiterhin erarbeiten Studierende unter Zuhilfenahme methodischer Werkzeuge Konzepte für konkrete Entwicklungsaufgaben. In der MRK-Rechnerübung werden folgende gestalterische Tätigkeiten ausgeführt:

- Erzeugung von Einzelteilen im CAD durch Modellieren von Volumenkörpern unter Berücksichtigung einer robusten Modellierungsstrategie. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Definieren von Geometriereferenzen und zweidimensionalen Skizzen als Grundlage für Konstruktionselemente; Erzeugen von Volumenkörpern mit Hilfe der Konstruktionselemente Profilextrusion, Rotation, Zug und Verbund; Erstellen parametrischer Beziehungen zum Teil mit diskreten Parametersprüngen
- Erstellen von Baugruppen durch Kombination von Einzelteilen in einer CAD-Umgebung. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erzeugung der notwendigen Relationen zwischen den Bauteilen; Steuerung unterschiedlicher Einbaupositionen über Parameter; Mustern wiederkehrender (Norm-)Teile; Steuerung von Unterbaugruppen über Bezugsskelettmodelle
- Ableiten norm-, funktions- und fertigungsgerechter Zusammenbauzeichnungen aus den 3D-CAD-Modellen, welche den Regeln der Technischen Darstellungslehre folgen.
- Erzeugung von Finite Elemente Analysemodellen der im vorherigen erstellten Baugruppen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Defeaturing (Reduktion der Geometrie auf die wesentlichen, die Berechnung beeinflussenden Elemente); Erstellung von benutzerdefinierten Berechnungsnetzen; Definition von Lager- und Last-Randbedingungen; Interpretation der Analyseergebnisse

Analysieren
Die Studierenden können nach Besuch der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse in Unternehmen analysieren und strukturieren. Zudem können Studierende können Methoden zur Bewertung und Entscheidung bei der Produktentwicklung anwenden. Sie unterscheiden zwischen verschiedenen CAE-Methoden und stellen diese einander gegenüber.

Evaluieren (Beurteilen)
Anhand der erlernten Methoden und Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung schätzen die Studierenden deren Eignung für unbekannte Problemstellungen ein und beurteilen diese. Darüber hinaus können Studierende nach der Veranstaltung Produktentwicklungsprozesse kritisch hinterfragen und wichtige Entscheidungskriterien bei der Produktentwicklung aufstellen.

Erschaffen

		Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, CAD- und CAE-Modelle zur Simulation anderer Problemstellung zu erstellen sowie die erlernten methodischen Ansätze in der Entwicklung innovativer Produkte zu nutzen. Darüber hinaus werden spezielle Innovationsmethoden gelehrt, die die Entwicklung neuartiger Produkt unterstützen. **Lern- bzw. Methodenkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, selbständig die vermittelten Entwicklungsmethoden, Vorgehensmodelle sowie die aufgeführten rechnerunterstützten Methoden und Werkzeuge anzuwenden. Grundlage hierfür bildet das in der Vorlesung vermittelte Hintergrundwissen. Der sichere Umgang beim praktischen Einsatz des Lerninhalts wird durch spezielle Übungseinheiten zu den Themen Entwicklungsmethodik sowie Rechnerunterstützung ermöglicht. **Selbstkompetenz** Die Studierenden erarbeiten sich speziell im Übungsbetrieb Organisationsfähigkeiten zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Weiterhin nehmen die Studierenden eine objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. bei der Vorstellung eigener Lösungen im Rahmen des Übungsbetriebs) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. bei der Erarbeitung von Lösungen bzw. bei der Kompromissfindung in Gruppenarbeiten) vor. **Sozialkompetenz** Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuende und Mitstudierende wertschätzendes Feedback.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Pflichtmodul Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) Elektronische Prüfung findet vollständig im Antwort-Wahl-Verfahren statt
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Pahl/Beitz: *Konstruktionslehre*, Springer Verlag, Berlin.

Wahlpflichtmodul 1 und 2

1	**Modulbezeichnung** 45495	**Turbomaschinen** Turbomachinery	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Turbomaschinen (2 SWS) Übung: Übungen zu Turbomaschinen (2 SWS)	3 ECTS 2 ECTS
3	Lehrende	Felix Czwielong Prof. Dr. Stefan Becker	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Stefan Becker Felix Czwielong
5	**Inhalt**	• Funktionsprinzip der Turbomaschinen • Leistungsbilanzen, Wirkungsgrade, Zustandsverläufe • Ähnlichkeitskennzahlen • Kennlinien und Kennfelder • Betriebsverhalten • Grundbegriffe der Gitterströmung • Kräfte an Gitterschaufeln • Schaufelgitter • Gehäuse • CFD für Turbomaschinen • Grundlagen Windturbinen • Akustik
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlernen die Grundlagen der Turbomaschinen • verstehen und erklären Anwendung verschiedener Turbomaschinen • können entsprechend der Anwendung Turbomaschinen in ihren Grundabmessungen auslegen • erlangen ein Grundverständnis für das Betriebsverhalten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Modul: Strömungsmechanik (Empfehlung) Modul: Thermodynamik (Empfehlung)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel (120 Minuten) Schriftliche Klausur, Dauer 90 Min.
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch

16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 47701	**Konstruktionswerkstoffe I in der Energietechnik** Construction materials in electrical engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen (2 SWS) (WiSe 2026) Vorlesung mit Übung: Vorlesung Werkstoffkunde und Technologie der Metalle (2 SWS) (WiSe 2026)	2,5 ECTS 3 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Benjamin Apeleo Zubiri Dr.-Ing. Thomas Przybilla Prof. Dr. Erdmann Spiecker Dr.-Ing. Matthias Markl Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Carolin Körner
5	**Inhalt**	**Werkstoffkunde und Technologie der Metalle:** Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Werkstoffgruppen Stahl, Gusseisen, Aluminium- und Magnesiumlegierungen behandelt. Dabei wird die Besprechung in die Einzelkapitel Erzeugung, Verarbeitung, wichtige Legierungen, Anwendung und neue Entwicklungen untergliedert. Bei Vorgängen von besonderer praktischer Bedeutung wird die Verknüpfung mit den metallphysikalischen Grundlagen detailliert behandelt. **Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen:** Inhalt sind Mess- und Analyseverfahren zur Charakterisierung und Prüfung von Werkstoffen aus allen Materialklassen (Messgrößen und ihre Einheiten, Dichte und Porosität, chemische Analyse, Gefügeanalyse, Bestimmung von mechanischen, thermischen, elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften, zerstörungsfreie Prüfung).
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • können Eigenschaften und Prozessierung der wichtigsten metallischen Werkstoffe im Kontext metallphysikalischer Grundlagen erklären. • erhalten einen Einblick in die wichtigsten Legierungsgruppen und metallische Werkstoffsysteme und sind in der Lage, vor dem Hintergrund von Anwendungsprofilen eine Werkstoffauswahl zu treffen. • lernen alle relevanten Methoden der Werkstoffcharakterisierung bzw. -prüfung kennen und sind fähig, geeignete Verfahren auszuwählen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5;6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222

10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) schriftliche Prüfung (90 Min.)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	2 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	*Werkstoffkunde und Technologie der Metalle:* Ilschner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik

1	**Modulbezeichnung** 92091	**Mechanische Verfahrenstechnik** Mechanical process engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Mechanische Verfahrenstechnik I - Grundlagen (MVT I - altes Curriculum) (4 SWS) Übung: Übung Mechanischen Verfahrenstechnik - Grundlagen (MVT I - altes Curriculum) (2 SWS) Tutorium: Tutorium Mechanische Verfahrenstechnik - Grundlagen (MVT I - altes Curriculum) (2 SWS) Tutorium: Tutorium Mechanische Verfahrenstechnik - Grundlagen (MVT I -altes Curriculum) (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Mechanische Verfahrenstechnik - Grenzflächen (MVT I - neues Curriculum) (4 SWS)	5 ECTS - - - -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Johannes Walter Patricia Schmul Nabi Traore Prof. Dr. Nicolas Vogel	

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Johannes Walter
5	**Inhalt**	Im Rahmen des Moduls werden die wichtigsten Grundlagen disperser Partikelsysteme behandelt. Ausgehend von der Kennzeichnung disperser Systeme (Partikelgröße und Partikelform) wird zunächst die Bewegung einzelner Partikeln in Fluiden behandelt. Dann werden Partikelgrößenverteilungen eingeführt, Grundlagen des Trennens und des Mischens behandelt. Mit Hilfe der Dimensionsanalyse wird auch das Mischen und Rühren in Flüssigkeiten angeschnitten. Als Beispiele für Wechselwirkungen in dispersen Systemen werden die Benetzung als Grundlagen der Entfeuchtung sowie Haftkräfte als Grundlage für die Agglomeration behandelt. Als Beispiel für die Partikelproduktion wird das Zerkleinern behandelt. Die Dynamik disperser Systeme wird durch Populationsbilanzen beschrieben. Die Kennzeichnung von Packungen sowie deren Durchströmung werden anschliessend behandelt. Wirbelschicht, Förderung und eine Einführung in das Fliessen von Schüttgütern schliessen die Vorlesung ab.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik • verstehen die Bewegung von Partikeln und deren Partikelgrößenverteilungen • verstehen den Aufbau von Packungen und Schüttgütern sowie deren Durchströmung • erwerben Grundlagen über die Prozesse des Trennens, Mischens, Zerkleinerns und Fluidisierens sowie

		deren Beschreibung über Dimensionsanalysen und Populationsbilanzen • können durch zusätzliches Vertiefen in Übungen und Tutorien das Erlernte auf verfahrenstechnische Fragenstellungen anwenden und so eigenständig Probleme aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik lösen • können die erlernten Grundlagen in wissenschaftlichen Experimenten anwenden und sind in der Lage diese zu planen und eigenständig durchzuführen • können die Ergebnisse der eigenständig durchgeführten Experimente protokollieren, analysieren sowie kritisch diskutieren
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (120 Minuten) benotete schriftliche Prüfung 120 min
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%) Klausurnote entspricht Modulnote
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	Peukert: Skriptum zur Vorlesung H. Rumpf: Particle Technology Stiess: Mechanische Verfahrenstechnik Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik

1	**Modulbezeichnung** 92460	**Chemische Thermodynamik** Chemical thermodynamics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemische Thermodynamik (VL) (2 SWS) (SoSe 2026) Übung: Chemische Thermodynamik (UE) (1 SWS) (SoSe 2026)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Matthias Thommes Dr.-Ing. Carola Vorndran Jens Dümler Andreas Schuß	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Matthias Thommes
5	**Inhalt**	Thermodynamische Beschreibung von Zwei- und Dreistoffgemischen: Dampf-Flüssigkeit, Flüssigkeit-Flüssigkeit, Feststoff-Flüssigkeit, osmotischer Druck. Modellierung dieser Phasengleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten. Anwendung dieser Phasengleichgewichte in Trennverfahren. Chemische Gleichgewichte mit Aktivitäten und Fugazitäten.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden: • sind mit grundlegenden thermodynamischen Begriffen und Gleichungen vertraut • können Mehrkomponentengemische thermodynamisch beschreiben • sind fähig Phasengleichgewichte zu modellieren • sind in der Lage Zustandsänderungen und Reaktionsgleichungen thermodynamisch zu beschreiben • können die thermodynamischen Grundlagen zur Auslegung thermischer Trennverfahren anwenden
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundlagen in Physikalischer Chemie
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 4
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) Klausur 90 Minuten
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch

16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94304	**Technische Thermodynamik II** Technical thermodynamics II	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Technische Thermodynamik (Vertiefung) für ET und CE (3 SWS) (SoSe 2026) Übung: Technische Thermodynamik Vertiefung Übung (2 SWS) (SoSe 2026)	3,5 ECTS 1,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Tobias Klein Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba Hubert Blabus	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Andreas Paul Fröba
5	**Inhalt**	Das Modul Technische Thermodynamik - Vertiefung beinhaltet neben einer Wiederholung der Grundlagen zur Bilanzierung von Masse, Energie, Impuls, Entropie und Exergie die Themen Verbrennungstechnik, Strömungsprozesse und Einführung in die Gasdynamik, Kältetechnik sowie effiziente Wärmeübertragung. Das Thema Verbrennungsprozesse soll zugleich als allgemeine Einführung in die thermodynamische Behandlung von Systemen dienen, in denen chemische Reaktionen stattfinden. Schwerpunkte der energetischen Betrachtung von Verbrennungsprozessen bilden die Berechnung der freigesetzten Wärme sowie der Verbrennungstemperatur. Mit Hilfe von Entropiebilanzen wird die Effizienz von Verbrennungsprozessen in Form des exergetischen Wirkungsgrades bzw. in Form von auftretenden Exergieverlusten analysiert. Bei Strömungsprozessen sollen insbesondere kompressible Medien und somit auch Hochgeschwindigkeitsströmungen betrachtet werden, bei denen strömungsmechanische und thermodynamische Vorgänge stets miteinander verknüpft ablaufen. Hier werden neben den Grundgleichungen zur Modellierung von entsprechenden Strömungen und Zustandsänderungen spezielle Anwendungen von Düse und Diffusor diskutiert, z.B. im Bereich der Antriebstechnik und Kältetechnik. Das Thema Kältetechnik behandelt zunächst theoretisch deren Grundaufgaben. Schwerpunkte bilden dann unterschiedliche Verfahren und Anlagen zur Erzeugung von tiefen Temperaturen einschließlich derer zur Gasverflüssigung. Bei der Auslegung und Optimierung von Anlagen zur Erzeugung mäßig tiefer Temperaturen, z.B. in Form von Kompressions-, Dampfstrahl- und Absorptionskältemaschine, werden auch ökologische und ökonomische Kriterien bei Auswahl von Kältemitteln gegenübergestellt. Das Thema effiziente Wärmeübertragung beschäftigt sich insbesondere mit der wärme- und strömungstechnischen Auslegung von indirekten Wärmeübertragersystemen. Für deren Optimierung werden Exgieverluste durch Druckänderung, Temperaturunterschiede, Mischung und Wärmeübertragung an die Umgebung betrachtet und diskutiert. Für den Fall der Kondensation wird das Verbesserungspotential eines gesteigerten Wärmeübertragungskoeffizienten zur Minimierung von Exergieverlusten mit Hilfe von Beispielen aus dem Bereich der Kraftwerkstechnik und Meerwasserentsalzung demonstriert.

6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • wenden wesentliche thermodynamische Grundlagen zur Konzeptionierung und Entwicklung von Systemen und Prozessen der Energie- und Verfahrenstechnik, darunter speziell solcher der Verbrennungs-, Strömungs-, Kälte- und Wärmetechnik an • können Berechnungen zur thermodynamischen Optimierung analysieren und selbständig durchführen sowie die notwendigen Hilfsmittel methodisch angemessen anwenden • diskutieren die Auslegung und Optimierung von Anlagen im Bereich der Wärme-, Energie- und Verfahrenstechnik unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Kriterien
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Grundkenntnisse der Technischen Thermodynamik
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	mündlich mündliche Prüfung (30 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	mündlich (100%) mündliche Prüfung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 75 h Eigenstudium: 75 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	H. D. Baehr und S. Kabelac, Thermodynamik, Springer 2009 (14. Auflage) E. Hahne, Technische Thermodynamik, Oldenbourg 2004 (4. Auflage) K. Lucas, Thermodynamik, Springer 2000 (2. Auflage) D. Rist, Dynamik realer Gase, Springer 1996 R. Günther, Verbrennung und Feuerungen, Springer 1984 A. Bejan, Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons 1988

1	**Modulbezeichnung** 94311	**Umweltverfahrenstechnik** Environmental process engineering	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Umweltverfahrenstechnik (2 SWS) Übung: Übung zur Umweltverfahrenstechnik (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Detlef Freitag Jens Dümler	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Matthias Thommes
5	**Inhalt**	Gesetzliche Grundlagen, Partikelabtrennung (Zyklon, Filter,Wäscher), Partikelmesstechnik, Gasförmige Schadstoffe: Zusammensetzung und Entfernung, Absorption, Adsorption, Ionenaustausch, Membranverfahren, reaktive Verfahren (Verbrennung), Kraftwerksabgase, Wasserreinhaltung: Art der Verunreinigungen, Grenzwerte, Abtrennung (Adsorptions- und Membranverfahren)
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen gesetzliche Grundlagen des Umweltschutzes • kennen gängige Verfahren der Abtrennung gasförmiger und fester Schadstoffe • verstehen die thermodynamischen und mechanistischen Grundlagen der Verfahren • können für gegebene Probleme passende Verfahren auswählen und anwenden • kennen Apparate für die Trennverfahren • können diese Apparate dimensionieren • kennen reaktive Verfahren zur Schadstoffminderung und zugehörige Apparate • bewerten die Verfahren und Apparate bezüglich Energieeffizienz und Prozessintegration • kennen Messverfahren für partikuläre Verunreinigungen • können diese Messverfahren bezüglich Anwendungsgrenzen und möglicher Analysenfehler bewerten
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel (120 Minuten) Klausur (90 Min)
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 94510	**Grundlagen der Messtechnik** Fundamentals of metrology	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Grundlagen der Messtechnik - Übung (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Vorlesung Grundlagen der Messtechnik (4 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte
5	**Inhalt**	**Inhalt (Vorlesung):** • Allgemeine Grundlagen • Was ist Metrologie: Metrologie und Teilgebiete, Einsatzbereiche, historische Entwicklung des Einheitssystems, SI-Einheitensystem SI-Einheiten (cd, K, kg, m, s, A, mol) Größe, Größenwert Extensive und intensive Größen Messung, Messgröße, Maßeinheit, Messergebnis, Messwert, Gebrauch und korrekte Angabe der Einheiten, Schreibweisen von Größenwerten, Angabe von Einheiten Grundvoraussetzungen für das Messen Rückführung der Einheiten • Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren: Messprinzip, Messmethode, Messverfahren Einteilung der Messmethoden, Ausschlagmessmethode, Differenzmessmethode, Substitutionsmessmethode und Nullabgleichsmethode (Kompensationsmethode) Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethoden Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich absolute und inkrementelle Messmethoden • Statistik Auswertung von Messreihen: Berechnung eines Messergebnisses anhand von Messreihen Grundbegriffe der deskriptiven Statistik Darstellung und Interpretation von Messwertverteilungen (Histogramme) Häufigkeit (absolute, relative, kumulierte, relative kumulierte) Berechnung und Interpretation grundlegender Parameter: Lage (Mittelwert, Median, Modus), Streuung (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient), Form (Schiefe, Kurtosis bzw. Exzess) Grundbegriffe der Stochastik, Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen (Rechteck-, U- und Normalverteilung), Zentraler Grenzwertsatz, statistische Momente Grundbegriffe der analytischen Statistik, statistische Tests und statistische Schätzverfahren Korrelation und Regression • Messabweichungen und Messunsicherheit: Messwert, wahrer Wert, Ringvergleich, vereinbarter Wert Einflüsse auf die Messung (Ishikawa-Diagramm) Messabweichung (absolute, relative, systematische, zufällige) Umgang mit Messabweichungen, Korrektion bekannter systematischer Messabweichungen Kalibrierung, Verifizierung, Eichung

		Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit Wiederholbedingungen/-präzision, Vergleichsbedingungen/-präzision, Erweiterte Vergleichsbedingungen/-präzision Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit, Eigenunsicherheit, Übersicht über Standardverfahren des GUM (Messunsicherheit), korrekte Angabe eines Messergebnisses • Messgrößen des SI-Einheitensystems • Messen elektrischer Größen und digitale Messtechnik: SI-Basiseinheit Ampere, Widerstands- und Spannungsnormale, Messung von Strom und Spannung, Lorentzkraft, Drehspulmesswerk, Bereichsanpassung Widerstandsmessung, strom- und spannungsrichtige Messung, Wheatstonesche Brückenschaltung (Viertel-, Halb- und Vollbrücke, Differenzmethode und Kompensationsmethode) Charakteristische Werte sinusförmiger Wechselgrößen, Dreheisenmesswerk, Wechselspannungsbrücke Messsignale, dynamische Kennfunktionen und Kennwerte, Übertragungsfunktionen (Frequenzgänge) Digitalisierungskette, Zeit- und Wertdiskretisierung, Alias-Effekte, Shannons Abtasttheorem, Filter, Operationsverstärker (Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, invertierender Addierer, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, Instrumentenverstärker), Abtast-Halte-Glied, Analog-Digital-Wandlung, Abweichungen bei der Analog-Digital-Wandlung Universelle Messgeräte (Digitalmultimeter, analoge und digitale Oszilloskope) • Messen optischer Größen: Licht und Eigenschaften des Lichtes Empfindlichkeitsspektrum des Auges Radiometrie und Photometrie SI-Basiseinheit Candela (cd, Lichtstärke) Strahlungsfluss, radiometrisches (fotometrisches) Grundgesetz, photometrische und radiometrische Größen Strahlungsgesetze Fotodetektoren (Fotowiderstände, Fotodioden, Betriebsarten, Bauformen, CCD- und CMOS-Sensoren) • Messen von Temperaturen: Temperatur, SI-Basiseinheit Kelvin, Definition, Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung) Thermodynamische Temperatur Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, praktische Temperaturskalen, Fixpunkte (Tripelpunkte, Erstarrungspunkte), Fixpunktzellen, klassische Temperaturskalen, internationale Temperaturskala (ITS-90) Berührungsthermometer, thermische Messabweichungen, thermische Ausdehnung, Gasthermometer, Flüssigkeitsglasthermometer, Bimetall-Thermometer, Metall-Widerstandsthermometer (Kennlinie, Genauigkeit, Bauformen, Messschaltungen), Thermoelemente (Seebeck-Effekt, Bauformen, Ausgleichsleitungen,

Messschaltungen) Strahlungsthermometer (Prinzip, Strahlungsgesetze, Pyrometer, Messabweichungen)

- Zeit und Frequenz: SIBasiseinheit Sekunde, Zeitmessung (Aufgaben, Historie, mechanische Uhren, Quarzuhren, Atomuhr) Darstellung der Zeit Verbreitung der Zeitskala UTC Globales Positionssystem (GPS) Frequenz- und Phasenwinkelmessung
- Längenmesstechnik: SIBasiseinheit Meter Messschieber, Abbesches Komparatorprinzip, Bügelmessschraube, Abweichungen 1.- und 2.-Ordnung Längenmessung mit Linearencodern (Bewegungsrichtung, Ausgangssignale, Differenzsignale, Demodulation) Absolutkodierung (V-Scannen und Gray Code) Interferometrie, Michelson-Interferometer, transversale elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Interferenz, destruktive und konstruktive Interferenz, Homodynprinzip, Heterodynprinzip, Interferenz am Homodyninterferometer, Demodulation am Homodyn- und Heterodyninterferometer, Einfluss Luftbrechzahl, Realisierung der Meterdefinition, Reflektoren und Aufbau von Interferometern, induktive Längenmessung, kapazitive Längenmessung, Laufzeitmessung
- Masse, Kraft und Drehmoment: SIBasiseinheit Kilogramm, Definition Masse, Kraft und Drehmoment Massenormale (Vergleiche, Bauformen und Abweichungsgrenzen), Prinzip der Masseableitung, Stabilität der Einheit und Neudefinition Messprinzipien von Waagen, Einflussgrößen bei Massebestimmung (lokale Erdbeschleunigung, Luftauftrieb), Balkenwaage (unterschalige Waagen, Empfindlichkeit, Bauformen, oberschalige Waagen, Ecklastabhängigkeit), Federwaage, DMS, Verformungskörper, DMS-Waage, EMK-Waage, Massekomparatoren Drehmomentmessung (Reaktions- und Aktionsdrehmoment)
- Teilgebiete der industriellen Messtechnik
- Prozessmesstechnik: Messgrößen der Prozessmesstechnik Definition des Druckes, Druckarten (Absolutdruck, Überdruck, Differenzdruck) Druckwaage (Kolbenmanometer), U-Rohrmanometer und -Barometer, Rohrfedermanometer, Plattenfedermanometer Drucksensoren (mit DMS, piezoresistiv, kapazitiv, piezoelektrisch) Durchflussmessung (Volumenstrom und Massestrom, Strömung von Fluiden) volumetrische Verfahren, Wirkdruckverfahren, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Ultraschall-Durchflussmessung Massedurchflussmessung (Coriolis, thermisch)
- Fertigungsmesstechnik: Aufgaben, Methoden, Ziele und Bereiche der Fertigungsmesstechnik Gestaltparameter von Werkstücken (Mikro- und Makrogestalt), Geometrische Produktspezifikation (GPS), Gestaltabweichungsarten Geräte und Hilfsmittel der Fertigungsmesstechnik, Gegenüberstellung klassische Fertigungsmesstechnik

und Koordinatenmesstechnik, Auswertung Bauarten und Grundstruktur von Koordinatenmessgeräten Vorgehensweise bei Messen mit einem Koordinatenmessgerät

Inhalt (Übung):

- Grundlagen der Elektrotechnik (Wiederholung von Grundlagen)
- Statistik Auswertung von Messreihen (Histogramme, Hypothesentest, Konfidenzintervalle, statistischen Maßzahlen)
- Korrelation und Regression (Korrelationskoeffizient, Fehlerfortpflanzung, Residuenanalyse)
- Messabweichungen, Einführung in die Messunsicherheitsberechnung (Kompensation systematischer Abweichungen, Messunsicherheitsanalyse einer einfachen Messung)
- Elektrische Größen, Messelektronik und Analog-Digital-Umsetzung (Abweichungsberechnung bei der Strommessung, Anpassungsnetzwerk für ein Drehspulinstrument, Bereichsanpassung mit einem Operationsverstärker)
- Anwendung der Wheatstoneschen Brückenschaltung bei Messungen mit Dehnungsmessstreifen
- Messungen mit Fotodioden bei unterschiedlichen Betriebsarten
- Temperaturmesstechnik (Aufgaben zu Metall-Widerstandsthermometern und Pyrometern)
- Längenmesstechnik (Abbesche Prinzip, Induktivität eines Eisenkerns mit Luftspalt, Foliendickenmessung mittels einer kapazitiven Messeinrichtung)
- Messen von Kraft und Masse (Massewirkung, Balkenwaage, Federwaage, piezoelektrischer Kraftsensor)
- Prozessmesstechnik (Druck- und Durchflussmessung, U-Rohrmanometer, Corioliskraftmessung, Ultraschallmessverfahren, Turbinenzähler)
- Fertigungsmesstechnik (Standardgeometrieelemente, Angabe von Toleranzen, Prüfen von Rundheitsabweichungen mit Hilfe eines Feinzeigers)

Contents:

- General basics
- What is metrology: Metrology and braches, application fields, historical development of the unit system, SI unit system Definitions of SI units (cd, K, kg, m, s, A, mol) Quantity, quantity value Extensive and intensive quantities Measurement, measurand, measurement unit, measurement result, measured quantity value Correct use and notation of units and of quantity values Basic requirements for the measurement Traceability
- Principles, methods and procedures of measurement: Principles, methods and procedures of measurement Classification of measurement methods, deflection, differential, substitution and compensation measurement methods

Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement methods Characteristic curve, types of characteristic curves, analogue and digital measurement methods, continuous and discontinuous measurement, resolution, sensitivity, measuring interval Absolute and incremental measurement methods

- Statistics Evaluation of measurements series: Calculation of a measurement result based on measurement series Basic terms of descriptive statistics Presentation and interpretation of measured value distributions (histograms) Frequency (absolute, relative, cumulative, relative cumulative) Calculation and interpretation of basic parameters: location (mean, median, mode), dispersion (range, variance, standard deviation, coefficient of variation), shape (skewness, excess, kurtosis) Basic terms of stochastics, probabilities, distributions (rectangle, U and normal distribution), central limit theorem, statistical moments Basic terms of analytical statistics, statistical tests and statistical estimation methods Correlation and regression
- Measurement errors and measurement uncertainty: Measured value, true value, key comparison, conventional quantity value Influences on the measurement (Ishikawa diagram) Measurement error (absolute, relative, systematic, random) Handling of errors, correction of known systematic measurement errors Calibration, verification, legal verification Measurement precision, accuracy and trueness Repeatability conditions and repeatability, intermediate precision condition and measurement precision, reproducibility condition of measurement and reproducibility Error propagation law (old concept), measurement uncertainty, definitional uncertainty, overview of standard method of the GUM (measurement uncertainty), correct specification of a measurement result
- Mesurands of the SI system of units
- Measurement of electrical quantities: SI base unit Ampere, resistance and voltage standards, measurement of current and voltage, Lorentz force, moving coil instrument, range adjustment Resistance measurement, current and voltage correct measurement, Wheatstone bridge circuit (quarter, half and full bridge, differential method and compensation method) Characteristic values of sinusoidal alternating quantities, moving iron instrument, alternating voltage bridge Measuring signals, dynamic characteristic functions and characteristics, transfer functions (frequency responses) Digitalisation chain, time and value discretization, aliasing, Shannons sampling theorem, filter, operational amplifier (inverting amplifier, non-inverting amplifier, impedance converter, inverting summing amplifier, differential amplifier, integrating amplifier, differentiating amplifier, instrumentation amplifier), sample-and-hold device, analogue-digital conversion, errors of

analogue-to-digital conversion Universal measuring devices (digital multimeter, analogue and digital oscilloscopes)

- Measurement of optical quantities: Light and properties of light Sensitivity spectra of the eye Radiometry and photometry SI base unit candela (cd, luminous intensity) Radiant flux, radiometric (photometric) fundamental law, photometric and radiometric quantities Radiation laws Photo detectors (photo resistors, photo diodes, modes of operation, designs, CCD and CMOS sensors)
- Measurement of temperatures: Temperature, SI base unit Kelvin, definition, heat transfer (conduction, convection, radiation) Thermodynamic temperature Primary and secondary temperature measurement methods, practical temperature scales, fixpoints (triple points, freezing points), fixpoint cells, classical temperature scales, International Temperature Scale (ITS-90) Contact thermometers, thermal measurement errors, thermal expansion, gas thermometer, liquid thermometer, bimetal thermometer, metal resistance thermometers (characteristic curve, accuracy, designs, circuits), thermocouples (Seebeck effect, designs, extension wires, measurement circuits) Radiation thermometer (principle, radiation laws, pyrometers, measurement errors)
- Time and frequency: SI base unit second, time measurement (tasks, history, mechanical clocks, quartz clock, atomic clock) Representation of time Propagation of UTC Global Positioning System (GPS) Frequency and phase angle measurement
- Length: SI base unit metre Calliper, Abbe comparator principle, micrometer, errors 1st and 2nd order Length measurement with linear encoders (motion direction, output signals, differential signals, demodulation) Absolute coding (V-Scan and Gray code) Interferometry, Michelson interferometer, transversal electromagnetic waves, basics of interference, destructive and constructive interference, homodyne principle, heterodyne principle, interference on homodyne interferometer, demodulation at homodyne and heterodyne interferometer, influence of air refractive index, realisation of the metre definition, reflectors and assembly of interferometers, inductive length measurement, capacitive length measurement, time of flight measurement
- Mass, force and torque: SIbase unit kilogram, definition of mass, force and torque Mass standards (comparisons, types, deviation limits), principle of mass dissemination, stability of the unit and redefinition Measurement principles of weighing, influences for mass determination (local gravitational acceleration, air buoyancy), beam balance (hanging pan balances, sensitivity, types, top pan balances, corner load sensitivity), spring balance, DMS, deformation elements, DMS balance, EMC balance, mass comparators Measurement of torque (reactive and active)

		• Branches of industrial metrology • Process measurement technology: Quantities of process measurement technology Definition of pressure, pressure types (absolute pressure, overpressure, differential pressure) Deadweight tester (piston manometer), U-tube manometer and barometer, bourdon tube gauge, diaphragm pressure gauge Pressure sensors (with DMS, piezoresistive, capacitive, piezoelectric) Flow measurement (volume flow and mass flow, flow of fluids) Volumetric method, differential pressure method, magneto-inductive flowmeter, ultrasonic flow measurement Mass flow rate measurement (Coriolis, thermal) • Manufacturing metrology: Tasks, methods, objectives and branches of manufacturing metrology Form parameters of workpieces (micro-and macro-shape), geometrical product specification (GPS), geometrical tolerances Comparison of classical manufacturing metrology and coordinate metrology, evaluation Designs and basic structure of coordinate measuring machines Procedure for measuring with a coordinate measuring machine

6	**Lernziele und Kompetenzen**	*Wissen*
		• Die Studierenden kennen grundlegende statistische Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und Ermittlung von Messunsicherheiten.
		• Die Studierenden kennen grundlegende Messverfahren zur Erfassung der Messgrößen aller SI-Einheiten.
		• Die Studierenden kennen das Basiswissen zu Grundlagen der Messtechnik und messtechnischen Tätigkeiten.
		• Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur methodisch-operativen Herangehensweise an Aufgaben des Messens statischer Größen, zum Lösen einfacher Messaufgaben und zum Ermitteln von Messergebnissen aus Messwerten.
		Verstehen
		• Die Studierenden können die Eigenschaften von Messeinrichtungen und Messprozessen beschreiben.
		• Die Studierenden können das Internationale Einheitensystem und die Rückführung von Messergebnissen beschreiben.
		Anwenden
		• Die Studierenden können einfache Messungen statischer Größen durchführen.
		• Die Studierenden können Messunsicherheiten komplexer Messeinrichtungen bei gegebenen Eingangsgrößen berechnen.
		Evaluieren (Beurteilen)
		•
		  ◦ The students know basic statistical methods for the evaluation of measurement results and the determination of measurement uncertainties.
		  ◦ The students know basic measuring methods for the record of measured values for all SI units.

		◦ The students have basic knowledge of fundamentals of metrology and metrology activities. ◦ The students have fundamental knowledge for methodological and operational approach to measuring tasks of static measurement types, to solve basic measurement tasks and to establishing measurement results from measurement values. ◦ The students are able to describe the characteristics of measuring instruments and measurement processes. ◦ The students are able to describe the international system of units (SI) and the traceability of measurement results ◦ The students are able to run basic measurements of static measurands. *Evaluating* The students are able to evaluate measuring systems, measurement processes and measurement results. Students are able to calculate the measurement uncertainty of complex measuring systems for given input variables.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 3
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (60 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch Englisch
16	**Literaturhinweise**	International Vocabulary of Metrology Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012 Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 ISBN 978-3-446-42736-5

		Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 ISBN 978-3-642-22608-3 Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4 Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3 H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0. Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 ISBN 3-478-93264-5 Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9 Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5 Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9

1	**Modulbezeichnung** 95531	**Physikalische Chemie der Werkstoffe** Physical chemistry of materials	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Festkörperthermodynamik (2 SWS) (SoSe 2026) Vorlesung: Festkörperkinetik (2 SWS) (SoSe 2026)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen Prof. Dr. Michael Zaiser	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Sannakaisa Virtanen
5	**Inhalt**	Festkörperthermodynamik: Grundlagen der Thermodynamik Thermodynamik von Legierungen Phasengleichgewichte Punktdefekte Festkörperelektrochemie Thermodynamik von Grenz- und Oberflächen Festkörperkinetik: Grundlagen der Reaktionskinetik Diffusion Wärmeleitung - Keimbildung und Kristallwachstum - Kinetik des flüssig-fest Übergangs Grenzflächenkinetik Oberflächenreaktionen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	die Studierenden • verstehen thermodynamische Prinzipien in Werkstoffwissenschaften, sowie die Relevanz für die Herstellung und Anwendung von Werkstoffen • verstehen die kinetischen Vorgänge in Werkstoffen, der ablaufenden Diffusions- und Reaktionsprozesse sowie den Einfluss der Temperatur auf die Kinetik und die Anwendung der kinetischen Prozesse auf die Herstellung, Verarbeitung und den Einsatz von Werkstoffen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 6
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 42 h Eigenstudium: 108 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96360	**Planung elektrischer Energieversorgungsnetze** Planning of power grids	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (2 SWS) Vorlesung: Planung elektrischer Energieversorgungsnetze (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Johann Jäger	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Das Modul behandelt unterschiedliche Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze zur Energieübertragung und -verteilung. Es werden sowohl öffentliche Netze der Energieversorgungsunternehmen als auch Industrienetze betrachtet. Zu den Aufgaben gehört unter anderem die Erstellung von möglichst genauen Lastprognosen, die Auswahl geeigneter Netzstrukturen, Sternpunktbehandlung und die Koordination des Netzschutzes. Dazu werden sowohl die physikalischen als auch die technischen Kriterien so wie die entsprechenden Kenngrößen und Berechnungsverfahren besprochen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die unterschiedlichen Aufgabengebiete der Planung elektrischer Netze, • verstehen die Unterschiede zwischen öffentlichen Energieversorgungsnetzen und Industrienetzen, • analysieren die grundlegenden Strukturen von Netzen, • verstehen die Methoden der Sternpunktbehandlung, • verstehen die Koordination des Netzschutzes, • analysieren detaillierte Lastprognosen und erstellen dafür einen Einsatzplan von Erzeugungseinheiten und • wenden Berechnungsverfahren im Hinblick auf die Planung von elektrischen Netzen an.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Empfehlung: Grundlagen der elektrischen Energieversorgung
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	schriftlich oder mündlich (90 Minuten) Die Prüfung erfolgt schriftlich (Klausur, 90 min lang).
11	**Berechnung der Modulnote**	schriftlich oder mündlich (100%) Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester

15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Skriptum zur Vorlesung • Jäger, Johann; Romeis, Christian; Petrossian, Edmond: Duale Netzplanung: Leitfaden Zum Netzkompatiblen Anschluss Von Dezentralen Energieeinspeiseanlagen, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2016

1	**Modulbezeichnung** 96511	**Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme** Operating materials and components for electrical energy supply systems	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (2 SWS) Übung: Übungen zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (2 SWS) Exkursion: Kurzexkursion zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (0 SWS)	5 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther Simon Linnert	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	"Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme" beschäftigt sich mit den Betriebsmitteln und Komponenten elektrischer Energiesysteme. Als Einleitung bekommen die Studierenden einen Überblick über die Struktur und den Aufbau der elektrischen Energieversorgung. Anschließend werden die notwendigen Berechnungsgrundlagen für die Modellierung der Komponenten erläutert. Im Hauptteil werden die einzelnen Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgung vorgestellt und auf die mathematische Modellierung ihres Verhaltens eingegangen. Des Weiteren wird auf die Kriterien zur Dimensionierung von kompletten Anlagen, Komponenten und einzelnen Betriebsmitteln eingegangen. Abschließend werden die aktuellen Entwicklungen in der Leistungselektronik und Speichertechnik vorgestellt und erläutert. Gliederung: 1. Einführung: Grundlagen elektrischer Energiesysteme 2. Berechnungsgrundlagen 3. Aufbau, Ersatzschaltungen und Kenndaten von Betriebsmitteln • Freileitungen • Kabel • Transformatoren • Generatoren • Lasten • Leistungselektronische Komponenten 4. Aufbau und Komponenten von Schaltanlagen 5. Bemessung und Auslegung von Anlagen und Betriebsmitteln 6. Speichersysteme
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • kennen die charakteristischen Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme der Primär- und Sekundärtechnik (Freileitungen, Kabel, Transformatoren, Generatoren, Lasten, Kompensationsanlagen, Leistungselektronik, Speicher, Schutzgeräte und weitere),

		• kennen die Grundsätze bei Planung und Betrieb von elektrischen Anlagen, • verstehen den konstruktiven Aufbau und die grundlegenden Funktionen einzelner Betriebsmittel und Komponenten, • verstehen das Zusammenwirken von Betriebsmitteln und Komponenten in elektrischen Energiesystemen, • wenden die erworbenen Fähigkeiten zur elektrischen Nachbildung von Betriebsmitteln und Komponenten an, • wenden die erworbenen Berechnungsgrundlagen in realitätsnahen Aufgabenstellungen an, • wenden Bemessungsgrundlagen in Anwendungsfällen für Anlagen und Betriebsmittel an und • können die Problemstellungen bei der Planung und dem Betrieb von elektrischen Anlagen verstehen und die Methoden der Lösung anwenden.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	• Grundlagen der elektrischen Energieversorgung
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten)
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	• Herold: Elektrische Energieversorgung II. Parameter elektrischer Stromkreise - Freileitungen und Kabel Transformatoren, J. Schlembach Fachverlag, 2. Auflage, 2008 und 2010 • Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 8. Auflage, 2016 • Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie Springer-Verlag, 2.Auflage 2009 • Hofmann, L.: Elektrische Energieversorgung Band 2, 1. Auflage, 2019

1	**Modulbezeichnung** 96630	**Leistungselektronik** Power electronics	**5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Leistungselektronik (2 SWS) Vorlesung: Leistungselektronik (2 SWS) Tutorium: Leistungselektronik Tutorium Kurs1 (0 SWS)	- 5 ECTS -
3	Lehrende	Raffael Schwanninger Prof. Dr. Martin März	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Martin März
5	**Inhalt**	**Grundlagen der Topologieanalyse**: Stationaritätsbedingungen, Strom-Spannungsformen, verbotene Schalthandlungen **Nicht-isolierende Gleichspannungswandler**: Grundlegende Schaltungstopologien, Funktionsweise, Dimensionierung **Isolierende Gleichspannungswandler**: Grundlegende Schaltungstopologien, Gleichrichterschaltungen, Transformatoren als Übertrager bzw. Energiespeicher **Leistungshalbleiter**: Grundlagen des statischen und dynamischen Verhaltens von MOSFET, IGBT und Dioden; Spezifika von WBG-Leistungshalbleitern auf Basis von Siliziumcarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN); Kommutierungsarten; Kurzschluss, Avalanche **Passive Leistungsbauelemente**: Induktive Bauelemente (weichmagnetische Kernmaterialien, nichtlineare Eigenschaften, Kernverluste, Wicklungsverluste); Kondensatoren (Technologien und deren Anwendungseigenschaften, sicherer Arbeitsbereich, Brauchbarkeitsdauer, Impedanzverhalten) **Parasitäre Elemente**: Niederinduktive Aufbautechniken **Treiber- und Ansteuerschaltungen für Leistungshalbleiter**: Grundschaltungen zur Ansteuerung MOS-gesteuerter Bauelemente mit und ohne galvanische Isolation, Schaltungen zur Erhöhung von Störabstand und Treiberleistung, Ladungspumpe, Schutzbeschaltungen, PWM-Modulatoren **Gleichrichter und Leistungsfaktorkorrektur**: Phasenanschnittsteuerung, Phasenabschnittsteuerung, Gleichrichterschaltungen, Netzstromverformung, aktive Leistungsfaktorkorrektur **Pulsumrichter**: Übersicht, Blockschaltbild, netzseitige Stromrichter, lastseitiger Pulswechselrichter, Sinus-Dreieck- und Raumzeigermodulation, Dreipunktwechselrichter
6	**Lernziele und Kompetenzen**	**Lernziel**

		In der Vorlesung werden die Grundlagen zum Verständnis der Spannungswandlerschaltungen gelegt. Dies betrifft sowohl die Funktionsweise der Schaltungen, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Schaltungsprinzipien als auch die Besonderheiten der wesentlichen Komponenten wie Halbleiterschalter und passive Bauteile. Die Studierenden können • die Funktionsprinzipien leistungselektronischer Basistopologien mit und ohne galvanische Isolation erklären, • einfache leistungselektronische Wandler analysieren und die für ein Systemdesign relevanten elektrischen und thermischen Parameter berechnen, • die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Schaltungslösungen erklären und diskutieren, • die Vor- und Nachteile verschiedener Bauteiltechnologien in einer leistungselektronischen Schaltung bewerten, • einfache leistungselektronische Wandler entwerfen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Wahlpflichtmodul 1 und 2 Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Klausur (90 Minuten) schriftliche Klausur (90 min.), keine Hilfsmittel (außer Taschenrechner) erlaubt
11	**Berechnung der Modulnote**	Klausur (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	[1] Franz Zach: Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-04898-3 [2] Schröder D., Marquardt R.: Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-662-55324-4 [3] Joachim Specovius: Grundkurs Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-03308-8

		[4] Ulrich Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Vieweg, ISBN 3-528-03935-3 [5] Albach M.: Induktivitäten in der Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-15080-8 [6] Tursky W., Reimann T., et al.: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter. Semikron, ISBN 978-3-938843-56-7 [7] Volke A., Hornkamp M.: IGBT Modules. Infineon, ISBN 978-3-00-040134-3 [8] Kenneth L. Kaiser: Electromagnetic Compatibility Handbook. CRC Press, ISBN 0-8493-2087-9 [9] Hofer K.: Moderne Leistungselektronik und Antriebe. VDE-Verlag, ISBN 3-8007-2067-1

Hauptseminar

1	**Modulbezeichnung** 46938	**Seminar Electrochemical Energy Conversion and Storage**	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Electrochemical Energy Conversion and Storage Die Teilnahme an allen Präsenzveranstaltungen mit einer Gesamtdauer von 8 Stunden ist verpflichtend. Der Selbststudienanteil beträgt 67 Stunden.	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Roswitha Zeis	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Roswitha Zeis
5	**Inhalt**	Aspart of the seminar, students choose a topic in the field of electrochemicalenergy conversion and storage, which they work on independently. They arerequired to give a 20-minute presentation on the topic, followed by adiscussion. In addition, they must write a paper on the topic.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Participating Students • acquire the ability to develop a topic in the scientific field • acquire the ability to give a free lecture on a scientific topic • achieve the competence to create a presentation on a scientific topic • achieve the competence to write a paper on a scientific topic • become familiar with the correct application of the rules of good scientific practice (e.g., citations) • acquire the ability to ask questions about scientific presentations
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	It is recommended that the following modules becompleted before taking this module: • •Chemistry for Fuel Cells, Batteries, and Electrolyzers (46937)
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Attendance at all sessions is required, totaling eight hours. Self-study accounts for 67 hours. The final presentation, which includes 30 minutes of presentation time and 10 minutes for question and answers, accounts for 100% of the final grade.
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Wintersemester Die Teilnahme an allen Sitzungen ist erforderlich und umfasst insgesamt acht Stunden. Auf das Selbststudium entfallen 67 Stunden. Die Abschlusspräsentation, die 30 Minuten Vortragszeit und 10 Minuten für Fragen und Antworten umfasst, geht zu 100 % in die Endnote ein.

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 8 h Eigenstudium: 67 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 92361	**Smart City: Technologien und Systeme (TuS)** Smart City: Technologies and systems (TuS)	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Smart City: Technologien und Systeme (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Norman Franchi	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Norman Franchi
5	**Inhalt**	Themen zur Auswahl: • Toward Location-Enabled IoT (LE-IoT): IoT Positioning Techniques, Error Sources, and Error Mitigation • Positioning Techniques in IoT • Error Sources in IoT Localization • Energy Consumption of eMTC and NB-IoT for Smart City Applications • Vehicular Fog Computing • (C-)V2X • Mioty als sichere Massive IoT/LPWAN Lösung • Open Data • Artificial Intelligence for efficient urban mobility • Augmented / Mixed / Extended Reality • Smart Parking Systems • 5G Private/Campus Networks • Microgrid Technology
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Schlüsselwörter: Smart City, IoT, Campusnetze, LPWAN, NB-IoT, Microgrids, Smart Parking, C-V2X, 5G, Augmented / Mixed / Extended Reality, Misty, Vehicular Fog Computing • Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse in Recherche, Themenaufbereitung und Präsentationstechniken. • Die Studierenden erarbeiten Schwerpunkte technischer Zusammenhänge bei einem gegebenen Thema aus dem Gebiet der oben genannten Schlüsselwörter. • Die Studierenden vertiefen eigenständig einen technischen Schwerpunkt an Hand eines konkreten Beispiels einer zukünftigen Smart City. • Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, sich in unbekannte Probleme einzuarbeiten und diese verständlich zu präsentieren. • Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, als Zuhörer aktiv Fragen zu formulieren und technische Sachverhalte zu diskutieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Sprache wird zu Vorlesungsbeginn vom Dozierenden festgelegt.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Seminararbeit (7 bis max. 10 Seiten A4)+Vortrag (20min + 10min), benotet
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%) 60% Vortrag: Präsentation (20 Min.) plus Verteidigung (10 Min) 30% Ausarbeitung Seminararbeit 10% Aktive Teilnahme an der Diskussion anderer Vorträge
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 95191	**Hauptseminar Leistungselektronik (BA)** Advanced seminar: Power electronics (BA)	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar Leistungselektronik (BA) (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Stefanie Büttner Madlen Hoffmann Raffael Schwanninger Nikolai Weitz Adrian Amler Prof. Dr. Martin März	

4	**Modulverantwortliche/r**	Thomas Eberle Prof. Dr. Martin März
5	**Inhalt**	Das Seminar adressiert ein breites Themenspektrum aus dem Bereich der Leistungselektronik: • Neuartige Schaltungstopologien und deren Analyse • Moderne Leistungsbauelemente und deren Eigenschaften (Si, SiC, GaN, u.a.) • Regel- und Modulationsverfahren für Schaltwandler • Fragen der Aufbautechnik und Entwärmung in leistungselektronischen Wandlern • RF-Leistungselektronik und geschaltete Verstärker • Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit • Simulation und Modellierung • Anwendungstechnik Nach einer gemeinsamen Vorbesprechung wird das gewählte Thema unter Anleitung eines Betreuers oder einer Betreuerin eigenständig bearbeitet. Das Seminar umfasst einen mind. 4-seitigen Bericht im doppelspaltigen IEEE-Format. Am Ende wird das Ergebnis in einem 20 minütigem Vortrag und einer anschließenden Diskussion von 10 Minuten präsentiert.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • erlernen die Fähigkeit, ein Thema aufzubereiten, Recherchen durchzuführen, die Erkenntnisse zu strukturieren und verständlich zu präsentieren • erlernen die Fähigkeit, ihre Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Format zu Papier zu bringen • erlangen grundlegende Kenntnisse in Präsentationstechniken • gewinnen Erfahrung im Vortrag vor Publikum • erlernen die Fähigkeit, als Zuhörer aktiv Fragen zu formulieren, technische Sachverhalte zu diskutieren und wertschätzendes Feedback zu geben.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Nach einer gemeinsamen Vorbesprechung wird das gewählte Thema unter Anleitung eines Betreuers oder einer Betreuerin eigenständig bearbeitet. Das Seminar umfasst einen mind. 4-seitigen Bericht im doppelspaltigen IEEE-Format. Am Ende wird das Ergebnis in einem 20 minütigem Vortrag und einer anschließenden Diskussion von 10 Minuten präsentiert.
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 10 h Eigenstudium: 65 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 96505	**Hauptseminar ET (CRT)** Advanced seminar ET (CRT)	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar EVT (2 SWS) (SoSe 2027)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Peter Wasserscheid	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Im Hauptseminar sollen Studierende zu einem vorgegebenen Thema eine Literaturrecherche für eine technische Aufgabenstellung durchführen, die Ergebnisse schriftlich auf ca. 5-10 Seiten dokumentieren und in einem 15-minütigen Videovortrag präsentieren. Wenden Sie sich bitte per Mail an: [Dr. Peter Schulz]mailto:peter.schulz@fau.de
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden lernen in dem Seminar, wissenschaftliche Vorträge zu erarbeiten und zu präsentieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Variabel
11	**Berechnung der Modulnote**	Variabel (100%)
12	**Turnus des Angebots**	nur im Sommersemester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 108645	**Seminar Elektrische Maschinen** Seminar electric machines	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar Elektrische Antriebstechnik und Maschinen (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Shan Jiang Babak Dianati Zidan Zhao Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn Dr.-Ing. Jens Igney	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Ingo Hahn
5	**Inhalt**	Das Seminar behandelt wechselnde Themen aus dem Bereich "Elektrische Maschinen" und angrenzenden Bereichen. Die Teilnehmer arbeiten sich selbständig anhand wissenschaftlicher Literatur in das Ihnen zugewiesene Thema ein. Hierbei werden sie von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Sie erstellen eine schriftliche Ausarbeitung und halten einen Vortrag vor Lehrenden und Kommilitonen. Besonderes Gewicht liegt auf der Präsentation und der anschließenden Diskussion. Die Teilnehmer sind verpflichtet, sich an der Diskussion zu den Vorträgen ihrer Kommilitonen mit Fragen zu beteiligen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • recherchieren wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Literatur • ordnen, gewichten und bewerten die Inhalte in Bezug auf das zugewiesene Thema • bereiten die Inhalte gemäß dem Zielpublikum auf • erstellen eine schriftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien für wissenschaftliche Fachartikel • präsentieren das Thema in einem Vortrag in freier Rede vor allen anderen Teilnehmern und wissenschaftlichen Mitarbeitern in einem vorgegebenen Zeitrahmen • beantworten kompetent und sicher die fachspezifischen Fragen der Kommilitonen und des übrigen Publikums • erbringen reflexive Diskussionsleistung zu den Vorträgen der Kommilitonen Dies alles geschieht im Rahmen des Themenbereichs "Elektrische Maschinen". Die Leistungen werden im Zusammenhang mit dem individuell dem/ der Studierenden zugewiesenen Thema erbracht.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Studienleistung:

		Die Studierenden müssen an allen Seminarvorträgen teilnehmen, was einer Präsenzzeit von 8 Stunden entspricht. Zusätzlich ergibt sich ein zeitlicher Aufwand für das Eigenstudium des Themas von 70 Stunden. Prüfungsleistung: Für den Seminarvortrag und die anschließende Diskussion ist eine Dauer von 30 Minuten (Vortrag) + 15 Minuten (Diskussion) vorgesehen. Vortrag und Diskussion werden gemeinsam bewertet und machen 60% der Seminarnote aus. Die schriftliche Ausarbeitung von 5 bis 8 Seiten wird separat bewertet und geht mit 40% in die Seminarnote ein.
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 381473	**Seminar Nachhaltige Energiesysteme** Seminar sustainable energy systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Nachhaltige Energiesysteme (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Ramy Fathalla Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	Ausgewählte Themen aus den Bereichen: • Großräumige Übertragungsnetze • Integration der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien • Stabilität im nationalen und internationalen Verbundbetrieb • Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung im Kontext zukünftiger Netzstrukturen • Smart Energy Systems • Marktmechanismen in der Stromerzeugung
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen aktuelle Herausforderungen auf dem Gebiet elektrischer Energiesysteme, verstehen die Anforderungen und die technischen Zusammenhänge nachhaltiger Energiesysteme und verstehen das Zusammenspiel aus technischen, gesellschaftlichen, umwelttechnischen Anforderungen der Zukunft. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden zudem in der Lage sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Seminarleistung: - Auftaktveranstaltung zu Beginn des Seminars mit Themenvergabe und Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Recherche. Zeitaufwand 1,5 h - Bearbeitung des gestellten Themas, Verfassen des Abschlussberichts (ca. 20 Seiten) und der Abschlusspräsentation. Zeitaufwand 67 h

		- Die Abschlusspräsentation beträgt 15 min Vortragszeit + 5 min Diskussion mit allen Zuhörern. - Anwesenheit ist bei allen gemeinsamen Abschlusspräsentationen Pflicht, Zeitaufwand 6,5 h
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 8 h Eigenstudium: 67 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 397635	**Seminar Elektrische Energieversorgung** Seminar electrical power systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Elektrische Energieversorgung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Gert Mehlmann	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther
5	**Inhalt**	Es werden Themen aus folgenden Schwerpunkten angeboten: • Stromrichter oder FACTS (Flexible AC Transmission Systems) in elektrischen Energieversorgungsnetzen, • Energiefragen und Energiesparen • Aktuelle Probleme aus der Forschung
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen aktuelle Herausforderungen auf dem Gebiet elektrischer Energieversorgung in der Forschung und der Industrie und verstehen das Zusammenspiel aus technischen, gesellschaftlichen, umwelttechnischen Anforderungen der Zukunft. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studenten zudem in der Lage: sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Seminarleistung: - Auftaktveranstaltung zu Beginn des Seminars mit Themenvergabe und Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Recherche. Zeitaufwand 1,5 h - Bearbeitung des gestellten Themas, Verfassen des Abschlussberichts (ca. 20 Seiten) und der Abschlusspräsentation. Zeitaufwand 67 h - Die Abschlusspräsentation beträgt 15 min Vortragszeit + 5 min Diskussion mit allen Zuhörern.

		- Anwesenheit ist bei allen gemeinsamen Abschlusspräsentationen Pflicht, Zeitaufwand 6,5 h
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 8 h Eigenstudium: 67 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 617523	**Hauptseminar Energieverfahrenstechnik** Advanced seminar Energy Process Engineering	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Hauptseminar EVT (Bachelor) (2 SWS) Anwesenheit bei der Einführungsveranstaltung zu Semesterbeginn und an allen Präsentationsterminen ist verpflichtend.	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl Dr. Lena Eich	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl
5	**Inhalt**	Die Studierenden führen in Einzelarbeit zu einem vorgegebenen Thema eine wissenschaftliche Literaturrecherche für eine technische Aufgabenstellung durch. KI Tools sollen dafür eingesetzt und reflektiert werden. Mindestens 5 Quellen müssen in Hinblick auf das Thema ausgewertet werden. In der schriftlichen Ausarbeitung muss ein tabellarischer Überblick der Quellen enthalten sein, die zum Thema ausgewertet wurden. Die Ergebnisse werden schriftlich auf ca. 5 Seiten dokumentiert (zusätzlich Quellen, tab. Überblick etc.). Die Ergebnisse aller Seminarteilnehmenden werden am Lehrstuhl geblockt in einem 10-minütigen Vortrag präsentiert und jeweils 5 Minuten diskutiert. Die Themen ergeben sich laufend aus den Forschungsgebieten auf der Lehrstuhl-Homepage. Bei Interesse kontaktieren Sie bitte die zuständigen Mitarbeitenden, um aktuelle Themen zu erfragen oder eigene Themenvorschläge einzubringen. Die Studierenden werden von den wissenschaftlichen Mitarbeitenden betreut und unterstützt.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Lern- bzw. Methodenkompetenz Die Studierenden lernen in dem Seminar... • ...selbstständig eine Literaturrecherche zu einem engen fachlichen Thema der Energieverfahrenstechnik durchzuführen. • ...wissenschaftliche Texte aus Fachzeitschriften und technische Berichte zusammenzufassen (und zu vergleichen). • ...wissenschaftliche Vorträge zu erarbeiten und zu präsentieren. • ...Präsentationstechniken für wissenschaftliches Präsentieren. • ...den reflektierten Umgang mit KI-Tools für die Literaturrecherche und fürs wissenschaftliche Schreiben. • ...wissenschaftlichen Vorträgen zu folgen und zu diskutieren.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Besuch der Vorlesung „Energietechnik“ wird empfohlen.
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	Semester: 5;6

9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222 Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222 Pflichtfach Energietechnik BA Wahlfach TechFak Wahlfach CBI
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	mündlich Schriftlich: • Erstabgabe der schriftlichen Ausarbeitung zwei Wochen vor eigenem Präsentationstermin; • Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung am Präsentationstermin Mündlich: • Verständnis des Themas (in Gesprächen mit betreuender Person) • 10 Min. Präsentation + 5 Min Fragerunde Diskussion • aktive Beteiligung an Diskussion
11	**Berechnung der Modulnote**	mündlich (100%) Gesamtnote aus schriftlicher Arbeit und Präsentation • Erstabgabe der schriftlichen Ausarbeitung, inkl. thematisches Verständnis (50 %) • Finale Version der schriftlichen Ausarbeitung (20%) • Präsentation (30%) Anwesenheit bei der Einführungsveranstaltung zu Semesterbeginn und an allen Präsentationsterminen ist verpflichtend.
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 15 h Eigenstudium: 60 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch oder Englisch

16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 680681	**Seminar Elektrische Antriebstechnik BA** Seminar: Electrical drives BA	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Aktuell werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	**Modulverantwortliche/r**	Dr.-Ing. Jens Igney
5	**Inhalt**	Das Seminar behandelt wechselnde Themen aus dem Bereich "Elektrische Antriebstechnik" und angrenzenden Bereichen. Die Teilnehmer arbeiten sich selbständig anhand wissenschaftlicher Literatur in das Ihnen zugewiesene Thema ein. Hierbei werden sie von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter betreut. Sie erstellen eine schriftliche Ausarbeitung und halten einen Vortrag vor Lehrenden und Kommilitonen. Besonderes Gewicht liegt auf der Präsentation und der anschließenden Diskussion. Die Teilnehmer sind verpflichtet, sich an der Diskussion zu den Vorträgen ihrer Kommilitonen mit Fragen zu beteiligen.
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden • recherchieren wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Literatur • ordnen, gewichten und bewerten die Inhalte in Bezug auf das zugewiesene Thema • bereiten die Inhalte gemäß dem Zielpublikum (Kommilitonen im BA-Studium) auf • erstellen eine schriftliche Ausarbeitung gemäß den Richtlinien für wissenschaftliche Fachartikel • präsentieren das Thema in einem Vortrag vor allen anderen Teilnehmern und wissenschaftlichen Mitarbeitern • beantworten kompetent und sicher die fachspezifischen Fragen der Kommilitonen und des übrigen Publikums • erbringen reflexive Diskussionsleistung zu den Vorträgen der Kommilitonen
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Seminarleistung: Ausarbeitung 5 bis 8 Seiten nach Vorlage, 30 min. Vortrag, Teilnahme an Diskussion aller Beiträge
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester

13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	

1	**Modulbezeichnung** 812723	**Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung** Seminar modern trends in electrical power systems	**2,5 ECTS**
2	Lehrveranstaltungen	Hauptseminar: Seminar Moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Tobias Lorz Prof. Dr. Johann Jäger	

4	**Modulverantwortliche/r**	Prof. Dr. Johann Jäger
5	**Inhalt**	Es werden Themen aus folgenden Schwerpunkten angeboten: • Windkraftanlagen • Kernfusion - Energie der Zukunft? • Hochtemperatur-Supraleiter (HTSL) in der elektrischen Energieversorgung • Liberalisierung des Strommarktes • Energiefragen und Energiesparen
6	**Lernziele und Kompetenzen**	Die Studierenden kennen moderne Trends in der elektrischen Energieversorgung und verstehen die technischen Zusammenhänge moderner Trends in der elektrischen Energieversorgung. Nach der Teilnahme an diesem Seminar sind die Studierenden zudem in der Lage sich eigenständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten, eine strukturierte Recherche zur Auffindung relevanter Quellen durchzuführen, Quellen nach ingenieurwissenschaftlichen Grundsätzen zu analysieren und zu bewerten, strukturiert eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung anzufertigen, behandelte Thematik für eine zeitlich begrenzte Präsentation vor Fachpublikum aufzubereiten, die Grundsätze der Präsentationstechnik anzuwenden und sich der fachlichen Diskussion vor Wissenschaftlern zu der ausgearbeiteten Thematik stellen.
7	**Voraussetzungen für die Teilnahme**	Keine
8	**Einpassung in Studienverlaufsplan**	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	**Verwendbarkeit des Moduls**	Hauptseminar Bachelor of Science Energietechnik 20222
10	**Studien- und Prüfungsleistungen**	Seminarleistung Seminarleistung: - Auftaktveranstaltung zu Beginn des Seminars mit Themenvergabe und Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Recherche. Zeitaufwand 1,5 h - Bearbeitung des gestellten Themas, Verfassen des Abschlussberichts (ca. 20 Seiten) und der Abschlusspräsentation. Zeitaufwand 67 h

		- Die Abschlusspräsentation beträgt 15 min Vortragszeit + 5 min Diskussion mit allen Zuhörern. - Anwesenheit ist bei allen gemeinsamen Abschlusspräsentationen Pflicht, Zeitaufwand 6,5 h
11	**Berechnung der Modulnote**	Seminarleistung (100%)
12	**Turnus des Angebots**	in jedem Semester
13	**Arbeitsaufwand in Zeitstunden**	Präsenzzeit: 8 h Eigenstudium: 67 h
14	**Dauer des Moduls**	1 Semester
15	**Unterrichts- und Prüfungssprache**	Deutsch
16	**Literaturhinweise**	