

# Modulhandbuch für den Studiengang Maschinenbau – Erneuerbare Energien (Bachelor) (MEB)

Nr.	Modulname	Koordinator/in
M01	<a href="#">Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I</a>	Kalus
M02	<a href="#">Mathematik / Analysis II, Physiklabor</a>	Kalus
M03	<a href="#">Informatik im Maschinenbau</a>	Wieneke
M04	<a href="#">Technische Mechanik / Statik</a>	Villwock
M05	<a href="#">Technische Mechanik / Festigkeitslehre</a>	Villwock
M06	<a href="#">Technische Mechanik / Kinetik, Schwingungslehre</a>	Villwock
M07	<a href="#">Thermodynamik und Strömungslehre</a>	Korschelt
M08	<a href="#">Metallkunde und Kunststofftechnik</a>	Faust
M09	<a href="#">Ingenieurwerkstoffe</a>	Kühne
M10	<a href="#">Konstruktion und Maschinenelemente / Grundlagen</a>	Bode
M11	<a href="#">Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente</a>	Bode
M12	<a href="#">Konstruktion und Maschinenelemente / Auslegung</a>	Bode
M13	<a href="#">Getriebe und Fertigungslabor</a>	Gerber
M14	<a href="#">CAE Anwendung</a>	Gerber
M15	<a href="#">Fertigungstechnik</a>	Paasch
M16	<a href="#">Fertigungssysteme</a>	Paasch
M17	<a href="#">Elektrotechnik / Grundlagen</a>	Dekan/in FB VII
M18	<a href="#">Elektrotechnik und Mechatronik</a>	Dekan/in FB VII
M19	<a href="#">Hydraulik und Pneumatik</a>	Paasch
M20	<a href="#">Qualitätsmanagement, Statistik und Industrielle Messtechnik</a>	Fritz
M21	<a href="#">Sicherheit, Betrieb und Wissenschaftliche Methoden</a>	Sokianos
M22	<a href="#">Betriebswirtschaft</a>	Sokianos
M23	<a href="#">Wahlpflichtmodul: AWE</a>	Dekan/in FB I
M24	<a href="#">Steuerungs- und Regelungstechnik</a>	Lee
M25	<a href="#">Biomasse- Energieerzeugung, nachwachsende Rohstoffe</a>	Dombrowski
M26	<a href="#">Elektrische Energietechnik</a>	Dekan/in FB VII
M27	<a href="#">Wind- und Wasserkraftanlagen</a>	Bartsch
M28	<a href="#">Kraftwerkstechnik, erneuerbare Energien</a>	Pels Leusden
M29	<a href="#">Kraftwerkstechnik, konventionelle Energien</a>	Pels Leusden
M30	<a href="#">Solarthermie, Wasserstofftechnik u. Wärmepumpen</a>	Kohlenbach
M31	<a href="#">Finite-Elemente-Methoden</a>	Bode
M32	<a href="#">Recyclinggerechte Werkstoffwahl und Produktentwicklung</a>	Faust
M33	<a href="#">Motor- und Verdichtertechnik, Energiewirtschaft</a>	Lackmann
M34	<a href="#">Angewandte Chemie und Thermodynamische Ergänzungen</a>	Kohlenbach
M35	<a href="#">Projektmanagement und Unternehmensplanung</a>	Sokianos
M36	<a href="#">Werkstoffe für Energieerzeugungsanlagen</a>	Kühne
M37	<a href="#">Praxisphase</a>	Pels Leusden
M38	<a href="#">Bachelor-Arbeit und mündliche Abschlussprüfung</a>	Pels Leusden

Ansprechpartner für das Modulhandbuch:

Prof. Dr.-Ing. Christoph Pels Leusden  
Tel.: 4504-5323  
[christoph.pels-leusden@beuth-hochschule.de](mailto:christoph.pels-leusden@beuth-hochschule.de)

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M01
Titel	Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I Mathematics / Linear Algebra, Calculus I
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	6 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die elementaren Funktionen zur Beschreibung technischer Probleme einsetzen,</li> <li>• können die Methoden der Vektoralgebra in der Mechanik und Geometrie anwenden,</li> <li>• beherrschen die Matrizenmathematik und können sie für die Anwendung einsetzen,</li> <li>• können lineare Gleichungssysteme mit verschiedenen Methoden lösen,</li> <li>• können geometrische Aufgabenstellungen lösen,</li> <li>• können Funktionen differenzieren und die Differentialrechnung anwenden,</li> <li>• haben ein Grundverständnis für den Integralbegriff.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur(en) Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote (100%)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Die mathematischen Inhalte werden mit Bezügen zu typischen Anwendungen im Maschinenbau vermittelt. Beispiele hierfür sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kraft, Wirkungslinie und Drehmoment, Arbeit, Gleichgewicht, Kräftezerlegung, Schnittgrößen</li> <li>○ Stabile und labile Fachwerke</li> <li>○ Eigenfrequenzen, kritische Drehzahlen aus Determinantengleichung</li> <li>○ Hauptträgheitsmomente, Hauptträgheitsachsen</li> <li>○ CAD-Geometrie, glatter Kurvenanschluss</li> <li>○ Geschwindigkeit, Beschleunigung, Querkraft- und Momentenverlauf</li> <li>○ Gleichgewicht am infinitesimalen Stabelement</li> <li>• Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reelle und komplexe Zahlen, Funktionen und ihre Eigenschaften</li> </ul> </li> <li>• Lineare Algebra und Geometrie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vektoralgebra, Skalarprodukt</li> <li>○ Lösung linearer Gleichungssysteme (Gaußalgorithmus)</li> <li>○ Matrizenalgebra: Determinante, inverse Matrix, Eigenwert, Eigenvektor, Hauptachsentransformation (nur für 2*2 und 3*3Matrizen)</li> <li>○ Geraden-, Ebenengleichung, Koordinationssysteme</li> </ul> </li> <li>• Analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Folge und Grenzwert (auch in Abgrenzung zur Algebra), Reihen</li> <li>○ Differentialrechnung (Ableitung, Newtonverfahren, Taylorentwicklung, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion)</li> <li>○ Einführung in die Integralrechnung (Integralbegriff, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung)</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Papula: Mathematik für Ingenieure Bd. I, II, Vieweg Verlag.</li> <li>• L. Papula: Anwendungsbeispiele, Vieweg Verlag.</li> <li>• L. Papula: Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg Verlag</li> <li>• P. Stingl: Mathematik für Fachhochschulen. Hanser Verlag.</li> <li>• L. Papula: Mathematische Formelsammlung, Vieweg Verlag.</li> <li>• H. J. Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Hanser Verlag.</li> </ul>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M02
Titel	Mathematik / Analysis II, Physikkabor Mathematics / Calculus II, Physics Laboratory
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (4 SWS SU + 1 SWS Ü)
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Funktionen mehrerer Veränderlicher und können ihre Ableitungen für die Anwendung einsetzen,</li> <li>• beherrschen die grundlegenden Techniken zur Berechnung der Stammfunktion und des bestimmten Integrals und können die Integralrechnung zur Lösung technischer Probleme einsetzen,</li> <li>• können die komplexe Rechnung für Schwingungsprobleme anwenden,</li> <li>• können lineare Differentialgleichungen (DGL) 1. und 2. Ordnung lösen und kennen den Aufbau der Lösungen,</li> <li>• können DGLen <math>n</math>-ter Ordnung in DGLssysteme 1. Ordnung umformen,</li> <li>• können Kenntnisse der DGLen für Anwendungen einsetzen,</li> <li>• können physikalische Messungen durchführen und die Messergebnisse mit mathematischen Methoden auswerten.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I (M01)
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht (Mathematik / Analysis II), Praktische Übung im Physikkabor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur (Mathematik / Analysis II) und Laborberichte (Physikkabor); erfolgreiche Laborversuche als Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote (100%), Physikkabor (m.E.)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Die mathematischen Inhalte werden mit Bezügen zu typischen Anwendungen im Maschinenbau vermittelt. Beispiele hierfür sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fehler- und Ausgleichsrechnung, Vertrauensintervall bei Messungen</li> <li>○ Schwerpunkt, statisches Moment, Flächenträgheitsmoment, Deviationsmoment, Hauptflächenträgheitsachsen, schiefe Biegung</li> <li>○ Überlagerung mechanischer Schwingungen</li> <li>○ Querkraft- und Momentenverlauf, Biegelinie des Balkens</li> <li>○ Freier Fall mit Reibung, Differentialgleichung des Stabs und Balkens</li> <li>○ Schwingungsdifferentialgleichung, Eulersche Knicklast</li> <li>• Funktionen und Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher <ul style="list-style-type: none"> <li>○ partielle und Richtungsableitung, Differential, Tangentialebene</li> </ul> </li> <li>• Integralrechnung (Fortsetzung von Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrationstechnik und einfache numerische Verfahren</li> </ul> </li> <li>• Eulerschliche Differentialgleichungen (DGL) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modellierung, gewöhnliche DGL erster Ordnung, Richtungsfeld, analytische Lösungsverfahren</li> <li>○ lineare DGLen 1-ter und 2-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>○ Behandlung von DGLen <math>n</math>-ter Ordnung durch Systeme 1-ter Ordnung</li> </ul> </li> <li>• Durchführung von Messungen im Physikkabor und Auswertung mit mathematischen Methoden</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Papula: Mathematik für Ingenieure Bd. I, II, Vieweg Verlag.</li> <li>• L. Papula: Anwendungsbeispiele, Vieweg Verlag.</li> <li>• L. Papula: Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg Verlag.</li> <li>• P. Stingl: Mathematik für Fachhochschulen. Hanser Verlag.</li> <li>• L. Papula: Mathematische Formelsammlung, Vieweg Verlag.</li> <li>• H. J. Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Hanser Verlag.</li> </ul>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M03
Titel	Informatik im Maschinenbau Basics in Computer Science in Mechanical Engineering
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden lernen die Technologien und Methoden der Informatik sowie die Grundlagen der Rechnertechnik im Maschinenbau kennen. Sie können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls mit Rechnern und Softwareentwicklungsumgebungen umgehen und einfache Programme erstellen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I (M01)
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) Rechnerübung im Labor für Informatik-Service (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur, Anwesenheitspflicht Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote 100%. Anwesenheit bei allen Übungsterminen, Lösung aller Hausaufgaben. Die Übungen werden mit Erfolg oder ohne Erfolg undifferenziert bewertet, kein zweites Prüfungsangebot. Die Übungen müssen mit Erfolg bestanden und die Hausaufgaben erfolgreich gelöst sein, damit die Klausurnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Darstellung von Daten und Nachrichten in Form digitaler Signale Digitalisierung, Zahlen, Codierung, Codesicherung Aufbau eines Rechners (CPU, Register, Ein-Ausgabegerät, Speichermedien) Beispielhafte Vorstellung einer Mikrorechner-Architektur Hardware- und Software-Schnittstellen (seriell, parallel, USB, ...) Programmiersprachen, Übersicht, prinzipielle Unterschiede Graphische Darstellung von Algorithmen (Struktogramm etc.) Einführung in die Programmierung in C und Java Strukturiertes Programmieren in C++, Typen, Variablen, Vektoren, Zeiger, Operatoren Klassen und Objekte, statische und dynamische Instanziierung, Templates Anweisungen, Funktionen, Ein/Ausgabe und Speicherung, Dateizugriff  Die Übungen erfolgen als Programmierübungen zum Unterricht begleitend anhand von Beispielen aus dem Maschinenbau. Die Studierenden lernen den Umgang mit einer Softwareentwicklungsumgebung.
Literatur	Horstmann, Cornell, Grundlagen Java, Prentice Hall Kernighan/Ritchie, Programmieren in C, Hanser Verlag David Chapman, Visual C++ 6, Markt und Technik Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Umdruck RRZN C++ für C-Programmierer, Umdruck RRZN The C** Programming Language, Bjarne Stroustrup
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M04
Titel	Technische Mechanik / Statik Engineering Mechanics / Statics
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Erlernen der Grundlagen der Statik. Eigenständige Formulierung von technischen Problemstellungen und deren Lösung aus dem Bereich der Statik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Parallele Belegung von Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I (M01)
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Klausur, alternativ 80% Klausur – 20% Übungsaufgaben
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorrechnung mit Anwendungen in der Mechanik</li> <li>• Definition von Kräften und Momenten</li> <li>• Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften und Momenten,</li> <li>• Prinzip des Freischneidens,</li> <li>• Zentrales und Allgemeines Kräftesystem,</li> <li>• Statisches Gleichgewicht</li> <li>• Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt</li> <li>• Stabkräfte am Fachwerk</li> <li>• Schnittgrößen am geraden Träger und Rahmentragwerken</li> <li>• Reibung</li> </ul>
Literatur	Gross, Hauger Schnell: Technische Mechanik 1; Springer Verlag Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1; Teubner Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M05
Titel	Technische Mechanik / Festigkeitslehre Engineering Mechanics / Strength of Materials
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Erlernen der Grundlagen der Festigkeitslehre. Eigenständige Formulierung von technischen Problemstellungen und deren Lösung aus dem Bereich der Festigkeitslehre. Erkennen von Schwachstellen von Konstruktionen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I (M01) sowie Technische Mechanik / Statik (M04), parallele Belegung von Mathematik / Analysis II (M02)
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Klausur, alternativ 80% Klausur – 20% Übungsaufgaben
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Spannungen, Verzerrungen, Hookesches Gesetz, Werkstoffkonstanten</li> <li>• Zug- und Druckbeanspruchung: Flächenpressung, Wärmespannungen</li> <li>• Abscheren: Auslegen einfacher Verbindungen</li> <li>• Torsionsbeanspruchung: prismatische Bauteile mit kreisförmigen und nicht-kreisförmigen Querschnitten, offene und geschlossene Profile</li> <li>• Biegebeanspruchung gerader Träger: gerade und schiefe Biegung, Flächenmomente zweiter Ordnung, Widerstandsmomente, Berechnung der elastischen Durchbiegung, statisch unbestimmte Systeme</li> <li>• Zusammengesetzte Beanspruchungen: Mohrscher Spannungskreis, Festigkeitshypothesen mit Anwendungen</li> <li>• Stabilität: Knickfälle nach Euler</li> </ul>
Literatur	Gross, Hauger Schnell: Technische Mechanik 2; Springer Verlag Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 3; Teubner Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M06
Titel	Technische Mechanik / Kinetik, Schwingungslehre Engineering Mechanics / Dynamics
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Erlernen der Grundlagen der Kinetik und der Schwingungslehre Eigenständige Formulierung von technischen Problemstellungen und deren Lösung aus dem Bereich der Kinetik. Erkennen unterschiedlicher Lösungsansätze für einfache Anwendungen aus der Praxis.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik (M01 und M02) sowie Technische Mechanik / Statik (M04) und Technische Mechanik / Festigkeitslehre (M05)
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Klausur, alternativ 80% Klausur – 20% Übungsaufgaben
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik des Punktes: Ortsvektor, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsdiagramme, Beschreibung der Bewegung in unterschiedlichen Koordinatensystemen, Geradlinige Bewegung, Kreisbewegung, allgemeine ebene Bewegung</li> <li>• Kinematik des Starren Körpers: Translation, Rotation, zusammengesetzte Bewegung, Momentanpol der Bewegung, Relativbewegung eines Punktes</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes: Dynamisches Grundgesetz, Prinzip von d'Alembert, Arbeitssatz, Energiesatz, Impulssatz, Leistung</li> <li>• Kinetik des Starren Körpers: Translation, Rotation, Massenträgheitsmoment, Schwerpunktsatz, Drallsatz, Prinzip von d'Alembert, Arbeitssatz, Energiesatz, Impulssatz, Leistung</li> <li>• Schwingungen: gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad</li> </ul>
Literatur	Gross, Hauger Schnell: Technische Mechanik 3; Springer Verlag Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 2; Teubner Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M07
Titel	Thermodynamik und Strömungslehre - Thermodynamik - Strömungslehre Thermodynamics and Fluid Mechanics
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (3 SWS SU (Thermodynamik) + 2 SWS SU (Strömungslehre))
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Selbständiges Lösen von einfachen Problemen der Thermodynamik und der Strömungslehre. Problemlösungsstrategien; Teamwork
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik (M01 und M02)
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Thermodynamik: Klausur Strömungslehre: Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Thermodynamik: Klausurnote 60% Strömungslehre: Klausurnote 40% Beide Teile müssen jeweils mit mindestens ausreichend bestanden sein, damit die Gesamtnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Thermodynamik: Physikalische Größen; Wärmeausdehnung; Thermische und kalorische Zustandsgrößen, 1. und 2. Hauptsatz; Wärme und Arbeit; Ideales Gas; Gasgemische, Zustandsänderungen; p,v-Diagramm; T,s-Diagramm; Wirkungsgrad; Kreisprozesse : Carnot; Otto, Diesel, Seiliger; Joule; Kältemaschine, Wärmepumpe; Feuchte Luft: relative und absolute Feuchte; Trocknungsvorgänge; Wasserabscheidung; Strömungslehre: Hydrostatik: Kräfte auf Behälterwände; Auftrieb; Hydrodynamik : Bernoulli-Gleichung; Dimensionslose Kennzahlen; Impulsatz; Drallsatz; Gasdynamik; Potentialtheorie; Tragflügel;
Literatur	Thermodynamik: Cerbe / Hoffmann: Thermodynamik; Hanser-Verlag Baehr: Thermodynamik; Springer-Verlag Stephan / Mayinger: Thermodynamik, Springer-Verlag Knoche: Technische Thermodynamik; Vieweg-Verlag Strömungslehre: Korschelt / Lackmann: Strömungsmechanik; Fachbuchverlag Leipzig Siekmann: Strömungslehre; Springer-Verlag Schade / Kunz: Strömungslehre; Springer-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M08
Titel	Metallkunde und Kunststofftechnik - Metallkunde - Kunststofftechnik Materials Science of Metals and Polymers
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU (Metallkunde) + 2 SWS SU (Kunststofftechnik))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Metallkunde: Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Struktur / Eigenschaftsbeziehungen metallischer Werkstoffe  Kunststofftechnik: Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Struktur / Eigenschaftsbeziehungen sowie Einsatz / Verarbeitung polymerer Werkstoffe
Voraussetzungen	Empfehlung: Abgeschlossenes Vorpraktikum
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Metallkunde: Klausur Kunststofftechnik: Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Metallkunde: Klausurnote 50% Kunststofftechnik: Klausurnote 50% Beide Teile müssen jeweils mit mindestens ausreichend bestanden sein, damit die Gesamtnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Metallkunde: Struktur der Werkstoffe, Kristallisation, Zustandsschaubilder und Legierungslehre, Mechanisches Werkstoffverhalten  Kunststofftechnik: Struktur der Kunststoffe, Polyreaktionen, Modifikationen, Zustandsbereiche, Eigenschaften der Kunststoffe, Kunststoffverarbeitung, ausgewählte Kunststoffe, Kunststoffprüfung, Kunststoffrecycling
Literatur	Metallkunde: H.-J. Bargel, G. Schulze „Werkstoffkunde“, Springer, Berlin W. Bergmann „Werkstofftechnik I“, Carl Hanser-Verlag, München  Kunststofftechnik: Menges „Werkstoffkunde Kunststoffe“, Carl Hanser-Verlag, München Ehrenstein „Polymer-Werkstoffe“, Carl Hanser-Verlag, München Michaeli "Einführung in die Kunststoffverarbeitung", Hanser-Verlag, München Werkstoffnormen
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann auf Deutsch/Englisch angeboten werden

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M09
Titel	Ingenieurwerkstoffe Materials Engineering
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü (Laborpraktikum))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Seminaristischer Unterricht: Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Eigenschaften / Eigenschaftsänderungen sowie Einsatz ausgewählter Ingenieur-Werkstoffe  Laborpraktikum: Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Grundlagen und Techniken der Prüfung von Werkstoffen bei praktischer Durchführung der Versuche
Voraussetzungen	Empfehlung: Metallkunde und Kunststofftechnik (M08)
Niveaustufe	2. Studienplensemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) Übung (Laborpraktikum) in den Laboren Kunststoffverarbeitung und -prüfung sowie Werkstoffanalytik (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Seminaristischer Unterricht: Klausur Laborpraktikum: Klausur, Anwesenheitspflicht bei allen Laborterminen als Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Seminaristischer Unterricht: Klausurnote 50%  Laborpraktikum: Klausurnote 50%  Beide Teile müssen jeweils mit mindestens ausreichend bestanden sein, damit die Gesamtnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: Festigkeitssteigerung von Metallen, Werkstoffschädigung, Wärmebehandlung, Eisenwerkstoffe, Nichteisenmetalle, Keramische Werkstoffe, Verbundwerkstoffe.  Laborpraktikum: Mechanisch-technologische Werkstoffprüfung, zerstörungsfreie Werkstückprüfung, Kunststoffverarbeitung und -prüfung
Literatur	Ingenieurwerkstoffe: H.-J. Bargel, G. Schulze: „Werkstoffkunde“, Springer, Berlin W. Bergmann: „Werkstofftechnik I+II“, Hanser-Verlag, München Normen der Werkstoffe  Laborpraktikum: H. Blumenauer: „Werkstoffprüfung“, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig W. Grellmann, S. Seidler: „Kunststoffprüfung“, Hanser-Verlag Normen der Werkstoffprüfung
Weitere Hinweise	Dieses Modul kann auf Deutsch/Englisch angeboten werden

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M10
Titel	Konstruktion und Maschinenelemente / Grundlagen - Konstruktion und Maschinenelemente / Grundlagen - Konstruktionsübungen / Grundlagen Mechanical Design and Machine Parts / Basics
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (1 SWS SU (Maschinenelemente) + 4 SWS Ü (Konstruktionsübungen))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Es soll die Fähigkeit erworben werden, die Grundlagen der Konstruktion bezüglich funktions- und fertigungsgerechter Tolerierung bei der Konstruktion anzuwenden. Für ein zu entwickelndes Produkt soll die Vorgehensweise des Methodischen Konstruierens eingesetzt werden können. Das Produkt soll in mehreren Baugrößen und auch an Kundenwünsche angepasst dimensioniert werden können.  Bei der Konstruktion sollen die angegebenen Maschinenelemente funktions- und kostengerecht eingesetzt werden können.  Nach Erlernen der Grundlagen des Technischen Zeichnens und der Anwendung eines CAD-Systems sollen ein Bauteil und eine Baugruppe am CAD-System erstellt werden können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Vorpraktikum vollständig abgeschlossen
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Konstruktion und Maschinenelemente: Seminaristischer Unterricht Konstruktionsübungen: Praktische Übung an Bauteilen und am Rechner (CIP-Labor bzw. DPE-Labor)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Konstruktion und Maschinenelemente: Klausur Konstruktionsübungen: Arbeitsergebnisse während der Übung (Handskizzen, Test, CAD-Zeichnungen, Baugruppenzeichnung) Anwesenheit bei allen Übungsterminen, nur 2 Übungstermine dürfen versäumt werden.  Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Konstruktion und Maschinenelemente: 30% Konstruktionsübungen: 70%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<b>Konstruktion und Maschinenelemente</b> <u>Konstruktionsgrundlagen</u> Maßtoleranzen, Passungssystem, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächenangaben <u>Einführung in das Methodische Konstruieren</u> Aufgabenklärung, Pflichtenheft, Funktionsstruktur Lösungsfindungsmethoden, Bewertungsmethoden <u>Produktgestaltung</u> Baureihenkonstruktion, Variantenkonstruktion, Anpassungskonstruktion, Stücklistenstrukturen  <b>Konstruktionsübungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Technischen Zeichnens                              Vermittlung der maßgeblichen Normen                              Anwendung in Freihandskizzen nach vorgetragener Musterzeichnung</li> <li>• Selbständige Anfertigung von Freihandskizzen von einfachen Maschinenteilen</li> <li>• Grundlagen des Arbeitens mit einem CAD-System                              Erläuterung des Systems</li> </ul>

## Anlage 4 zur StO MEB

	Grundlagen der Erzeugung von geometrischen Elementen, Änderung, Bemaßung Selbständige Übertragung der Freihandskizzen in das CAD-System Erzeugung von Einzelteilen, Baugruppen und einer Stückliste
Literatur	Konstruktion und Maschinenelemente Umdrucke als Lehrmaterial Dubbel. Berlin: Springer Köhler, Rögnitz : Maschinenteile. Stuttgart: Teubner Pahl, Beitz, Feldhusen, Grothe: Konstruktionslehre. Berlin: Springer Roloff, Matek : Maschinenelemente. Braunschweig: Vieweg Decker: Maschinenelemente. München: Hanser Haberhauer, Bodenstein: Maschinenelemente. Berlin: Springer Technisch-wirtschaftliches Konstruieren. VDI-Richtlinie 2225 Berlin: Beuth  Konstruktionsübungen Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart: Teubner Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M11
Titel	Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente - Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente - Konstruktionsübungen / Übertragungselemente Mechanical Design and Machine Parts / Transmission Parts
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (3 SWS SU (Maschinenelemente) + 2 SWS Ü (Konstruktionsübungen))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Bei der Konstruktion eines Produktes sollen die angegebenen Maschinenelemente funktions- und kostengerecht eingesetzt werden können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Konstruktion und Maschinenelemente / Grundlagen (M10) und Technische Mechanik / Statik (M04)
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Konstruktion und Maschinenelemente: Seminaristischer Unterricht Konstruktionsübungen: Praktische Übung im Entwerfen von einfachen Produkten; Erstellung der Zeichnungen an einem CAD-System (CIP-Labor bzw. DPE-Labor)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Konstruktion und Maschinenelemente: Klausur Konstruktionsübungen: Arbeitsergebnisse / Konstruktionsbesprechung während der Übung; Bewertung der Entwurfsunterlagen Anwesenheit bei allen Übungsterminen, nur 2 Übungstermine dürfen versäumt werden.  Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Konstruktion und Maschinenelemente: 50% Konstruktionsübungen: 50%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<p><b>Konstruktion und Maschinenelemente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Achsen und Wellen</u> Aufgabe, Gestaltung (Berechnung in späteren Semestern)</li> <li>• <u>Wälzlager</u> Lagerbauformen, kennzeichnende Eigenschaften Gestaltung der Lagerung, Berechnung der Lebensdauer</li> <li>• <u>Gleitlager</u> Bauarten, hydrodynamische, hydrostat. und Mischreibung-Schmierung</li> <li>• <u>Welle-Nabe-Verbindungen</u> Kraftschlussverbindungen, Formschlussverbindungen Ausführungsformen, Anwendungen</li> <li>• <u>Kupplungen</u> Starre und nachgiebige Kupplungen (Schaltkupplungen im 3. Semester)</li> <li>• <u>Elastische Federn</u> Federarten, Anwendungen, Federkennlinie, Reibungseinfluss, Federschaltungen; exemplarisch für Schraubendruckfeder : Auslegung, Spannungen, Knickung, Dauerfestigkeit</li> <li>• <u>Verbindungs- und Sicherungselemente</u> Bolzen, Stifte, Sicherungsringe: Bauformen, Berechnung bezüglich Flächenpressung, Biegung, Abscherung Schrauben: Funktion, Gewindearten, Bezeichnungen, Schrauben- und Mutterarten, Werkstoffe, Scheiben und Schraubensicherungen, Herstellung (Berechnung in späterem Semester)</li> <li>• <u>Welle-Nabe-Verbindungen (Fortsetzung)</u> Berechnung Pressverband</li> </ul>

## Anlage 4 zur StO MEB

	<p><b>Konstruktionsübungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Konstruktionsaufgabe unter Berücksichtigung des Inhaltes des Moduls Konstruktion und Maschinenelemente / Grundlagen. Für die Aufgabe sind mindestens zwei Lösungsvorschläge als Handskizze vorzulegen Die Aufgabe soll unter Berücksichtigung funktions-, fertigungs- und montagegerechter Gestaltung einschließlich Toleranzwahl bis zur Fertigungsreife geführt werden. Die Aufgabe soll in diesem Semester behandelte Maschinenelemente enthalten und Berechnungen zur Auslegung einschließen. Es sind ein Entwurf mit Stückliste und Fertigungszeichnungen anzufertigen.</li></ul>
Literatur	<p>Konstruktion und Maschinenelemente</p> <p>Umdrucke als Lehrmaterial Dubbel. Berlin: Springer Köhler, Rögnitz: Maschinenteile. Stuttgart: Teubner Pahl, Beitz, Feldhusen, Grothe: Konstruktionslehre. Berlin: Springer Roloff, Matek: Maschinenelemente. Braunschweig: Vieweg Decker: Maschinenelemente. München: Hanser Haberhauer, Bodenstein: Maschinenelemente. Berlin: Springer Technisch-wirtschaftliches Konstruieren. VDI-Richtlinie 2225 Berlin: Beuth</p> <p>Konstruktionsübungen</p> <p>Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart: Teubner Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M12
Titel	Konstruktion und Maschinenelemente / Auslegung - Konstruktion und Maschinenelemente / Auslegung - Konstruktionsübungen / Auslegung Mechanical Design and Machine Parts / Dimensioning
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	6 SWS (4 SWS SU (Maschinenelemente) + 2 SWS Ü (Konstruktionsübungen))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Bei der Konstruktion eines Produktes sollen die angegebenen Maschinenelemente funktions- und kostengerecht eingesetzt und dimensioniert werden können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente (M11) und Technische Mechanik / Festigkeitslehre (M05)
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Konstruktion und Maschinenelemente: Seminaristischer Unterricht Konstruktionsübungen: Praktische Übung im Entwerfen und Berechnen von Produkten; Erstellung der Zeichnungen an einem CAD-System (CIP-Labor bzw. DPE-Labor)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Konstruktion und Maschinenelemente: Klausur Konstruktionsübungen: Arbeitsergebnisse / Konstruktionsbesprechung während der Übung; Bewertung der Entwurfsunterlagen, Anwesenheit bei allen Übungsterminen, nur 2 Übungstermine dürfen versäumt werden. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Konstruktion und Maschinenelemente: 60% Konstruktionsübungen: 40%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<p><b>Konstruktion und Maschinenelemente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Festigkeitsnachweis, statisch und dynamisch</u> Bemessung gegen Bruch bzw. gegen plastische Verformung Zeitlicher Verlauf von Belastungen / Spannungen Zeitfestigkeit und Dauerfestigkeit (Wöhler) Einfluss von Mittelspannung, Oberflächen, Bauteilgröße, Kerbform bzw. Spannungsgefälle, Berechnung einachsig, mehrachsig Grundbegriffe der Betriebsfestigkeit</li> <li>• <u>Achsen und Wellen</u> Belastungen durch statische und dynamische Kräfte (Schwingungen, biege- und drehkritische Drehzahlen, Auswuchten) Vordimensionierung, Dauerhaltbarkeit, Gestaltungsregeln</li> <li>• <u>Schraubenverbindungen</u> Übersicht, Kräfte und Momente beim Anziehen und Lösen Beanspruchung und Festigkeitsklassen Verspannungsschaubild bei statischer und dynamischer Betriebskraft Schraubensicherungen</li> <li>• <u>Schaltkupplungen</u> Drehzahlverlauf, Schaltmoment, Schaltzeit, Reibarbeit</li> <li>• <u>Schweißverbindungen</u> Schrumpfung und Eigenspannungen, Gestaltungsregeln Berechnung von stat. u. dynam. belasteten Verbindungen (DIN 15018)</li> <li>• <u>Löt- und Klebeverbindungen</u> Wirkungsmechanismus, Adhäsion, Kohäsion Gestaltung und Berechnung der Fügestelle</li> </ul>

## Anlage 4 zur StO MEB

	<p><b>Konstruktionsübungen</b></p> <p>Eine Konstruktionsaufgabe unter Berücksichtigung der Inhalte der Module Konstruktion und Maschinenelemente / Grundlagen und Übertragungselemente sowie der in diesem Semester bis zum Bearbeitungszeitpunkt behandelten Gebiete.</p> <p>Es sind mindestens zwei Lösungsvorschläge als Handskizzen vorzulegen. Die Lösungsalternativen sind nach wirtschaftlich-technischen Gesichtspunkten zu bewerten.</p> <p>Eine ausgewählte Lösung ist bis zur Fertigungsreife (Entwurf, Fertigungszeichnungen, Stückliste) auszugestalten.</p> <p>Es sind Auslegungs- und Nachrechnungen durchzuführen (die Erstellung eigener Programme zu diesem Zweck wird empfohlen)</p>
Literatur	<p>Konstruktion und Maschinenelemente</p> <p>Umdrucke als Lehrmaterial          Dubbel. Berlin: Springer          Köhler, Rognitz : Maschinenteile. Stuttgart: Teubner          Pahl, Beitz, Feldhusen, Grothe: Konstruktionslehre. Berlin: Springer          Roloff, Matek : Maschinenelemente. Braunschweig: Vieweg          Decker: Maschinenelemente. München: Hanser          Haberhauer, Bodenstein: Maschinenelemente. Berlin: Springer          Technisch-wirtschaftliches Konstruieren. VDI-Richtlinie 2225 Berlin: Beuth</p> <p>Konstruktionsübungen</p> <p>Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart: Teubner          Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M13
Titel	Getriebe und Fertigungslabor - Getriebe - Fertigungslabor Transmission Systems / Production Systems - Laboratory
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU (Getriebe) + 2 SWS Ü (Fertigungslabor))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Getriebe: Ziel ist die Fähigkeit die Auswahl von Getrieben für gestellte Antriebsaufgaben zu treffen, das Produkt zu entwerfen, so dass diese Getriebevarianten funktions- und kostengerecht eingesetzt und dimensioniert werden können. Vernetzung und Ausbau des Grundlagenwissens aus Konstruktion und Maschinenelemente sowie aus Technischer Mechanik.  Fertigungslabor: Ziel ist die Vertiefung der Kenntnisse über die Funktionsweise von ausgewählten z. T. rechnergesteuerten Werkzeugmaschinen und Industrierobotern.
Voraussetzungen	Empfehlung: Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente (M11), Technische Mechanik / Festigkeitslehre (M05), Fertigungssysteme (M16), , abgeschlossenes Vorpraktikum
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Getriebe: Seminaristischer Unterricht Fertigungslabor: Praktische Übung im Labor für Produktionstechnik
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Getriebe: Klausur Fertigungslabor: Versuchsprotokolle, Anwesenheitspflicht, Abschlusstest Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Getriebe: 50% Fertigungslabor: 50%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<b>Getriebe</b> 1 <u>Übersicht über die Getriebearten</u> Gleichförmig und ungleichförmig übersetzende Getriebe 2 <u>Zahnradgetriebe</u> Verzahnungsarten, Zahnradformen, Achslagen; mehrstufige Getriebe, Übersetzungen; Verzahnungsgesetz, Evolventen, Zykloiden; Profilverschiebung; Zahnfuß- und Wälzfestigkeit Toleranzen, Gestaltung, Schmierung 3 <u>Zugmittelgetriebe</u> Riemen- und Kettengetriebe Bauarten, Berechnung 4 <u>Reibradgetriebe</u> Bauarten, konstante und variable Übersetzung Berechnung  <b>Fertigungslabor:</b> Praktische Übungen z.B. an einer 1 <u>CNC – Fräsmaschine</u> 2 <u>Drehmaschine</u> 3 <u>Hydraulikpresse</u> 4 <u>Schweißanlage</u> 5 <u>Industrieroboter</u>  Diskussion der Ergebnisse

## Anlage 4 zur StO MEB

Literatur	<p><b>Getriebe</b></p> <p>Umdrucke als Lehrmaterial Beitz, Küttner : Dubbel. Berlin: Springer Köhler, Rögnitz: Maschinenteile. Stuttgart: Teubner Pahl, Beitz, Feldhusen, Grothe: Konstruktionslehre. Berlin: Springer Roloff, Matek: Maschinenelemente. Braunschweig: Vieweg Decker: Maschinenelemente. München: Hanser Haberhauer, Bodenstein: Maschinenelemente. Berlin: Springer Technisch-wirtschaftliches Konstruieren. VDI-Richtlinie 2225 Berlin: Beuth Wie für Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente; Konstruktion und Maschinenelemente / Auslegung</p> <p><b>Fertigungslabor</b></p> <p>Manfred Weck : Werkzeugmaschinen-Fertigungssysteme Band 1. Springer- Verlag Horst Witte : Werkzeugmaschinen . Vogel- Verlag H.B. Kief : NC/CNC Handbuch . Hanser Verlag Thärtsh; Charchut : Werkzeugmaschinen – Einführung in die Fertigungs- Maschinen der spanlosen und spanenden Formgebung</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M14
Titel	CAE-Anwendung CAE-Application
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	3 SWS Ü
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Ziel ist die Fähigkeit zu erlangen, ein Produkt zu konstruieren (Berechnung und Zeichnung), so dass angegebene Getriebevarianten funktions- und kostengerecht eingesetzt und dimensioniert werden können. Vernetzung und Ausbau des Grundlagenwissens aus Konstruktion und Maschinenelemente und Technischer Mechanik sowie Getriebe und Fertigungslabor. Dies im kritischen Vergleich der Anwendung des erworbenen Wissens mit Resultaten von vorhandenen Programmpaketen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente (M11), Konstruktion und Maschinenelemente / Auslegung (M12) und Technische Mechanik / Festigkeitslehre (M05)
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Übung am Rechner (CIP-Labor bzw. DPE-Labor)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Arbeitsergebnisse / Konstruktionsbesprechung während der Übung; Bewertung der Entwurfsunterlagen und ausgearbeiteten Übungsaufgaben sowie erstellten Programmen Anwesenheitspflicht Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% CAE-Übungsaufgabe
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion eines Produktes (z. B. eines Getriebes).</li> <li>• Entwurf und Fertigungszeichnung eines komplexen Bauteils.</li> <li>• Erstellung der Zeichnungen auf einem CAD-System.</li> <li>• Erarbeitung eines Programms unter Nutzung eines Tabellenkalkulationssystem zur Auslegung einschließlich Varianten- bzw. Optimierungsberechnungen.</li> <li>• Handrechnung und nachfolgende Berechnung von Standardmaschinenelementen wie Wellen, Schrauben, Übermaßpassungen, Federn usw., einschließlich Dimensionierung, Festigkeitsnachweis, und Lebensdauerberechnung.</li> </ul>
Literatur	Umdrucke als Lehrmaterial Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart: Teubner Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen System-Handbücher Weitere Literatur analog zu Konstruktion und Maschinenelemente / Übertragungselemente (M11); Konstruktion und Maschinenelemente / Auslegung (M12), Getriebe (M13)
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M15
Titel	Fertigungstechnik Production Engineering
Credits	4 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Der/die Studierende kennt die Systematik der Fertigungsverfahren des Maschinenbaus, kennt die verfahrensunabhängigen Grundlagen und die Prinzipien wesentlicher Fertigungsverfahren. Er Kann die Verfahren bei der Gestaltung von Produkten berücksichtigen und ist in der Lage die Verfahren für die Herstellung des Produktes unter der Berücksichtigung der Kosten und der Funktionserfüllung auszuwählen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Abgeschlossenes Vorpraktikum
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote (100%)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urformen (Gießen, Pulvermetallurgie, generierende Verfahren)</li> <li>• Umformtechnik (allgemeine Verfahrensgrundlagen wie Umformfestigkeit, Fließkurve, Umformgrad, Umformkraft und Umformarbeit, Umformverfahren wie Tiefziehen, Gesenkformen, Biegen und Fließpressen)</li> <li>• Fügen (Schweißtechnik mit Nahtarten, Fugenformen, Schweißpositionen, Zusatzwerkstoffen, Schweißstromquellen und den Schweißverfahren, Löten mit Verbindungsmechanismus und Verfahren, Kleben mit Verbindungsmechanismus, Verfahrensvarianten und Verbindungsformen)</li> </ul>
Literatur	<p>Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. VDI-Verlag</p> <p>Beitz, W., Küttner, K. H.: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag</p> <p>Fischer, K. F. u. a.: Taschenbuch der technischen Formeln. Fachbuchverlag Leipzig / Carl Hanser Verlag</p> <p>Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik. Band 1 Urformen. Band 2 Umformen und Zerteilen. Band 5 Fügen, Handhaben und Montieren. Carl Hanser Verlag</p> <p>Ambos, E.: Fertigungsgerechtes Gestalten von Gussstücken. Hoppenstedt-Verlag</p> <p>Roller, R.: Fachkunde für gießereitechnische Berufe. Europa-Verlag</p> <p>Brunhuber, E.: Gießereilexikon. Verlag Schiele und Schön</p> <p>Matthes K.-J.; Richter, E.: Schweißtechnik – Schweißen von metallischen Konstruktionswerkstoffen. Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Matthes K.-J.; Riedel, F.: Fügetechnik – Überblick – Löten – Kleben – Fügen durch Umformen. Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Gebhardt, A.; Rapid Prototyping, Werkzeuge für die schnelle Produktentstehung. Carl Hanser Verlag</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M16
Titel	Fertigungssysteme Production Systems
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (4 SWS SU + 1 SWS Ü (Labor))
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Seminaristischer Unterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse der Verfahren, der verfahrensunabhängigen Grundlagen der Verfahrensauswahl, der Berechnungsgrundlagen und der Anwendungsgrenzen der in der 3.Hauptgruppe der Fertigungsverfahren zusammengefassten Trennverfahren;</li> <li>- Wissen über den Aufbau, die Funktionsweise, die Kenngrößen und die Anwendungsbereiche von meist computergesteuerten Werkzeugmaschinen als Einzel- oder als Mehrmaschinensysteme.</li> </ul> <p>Laborübung: Ziel ist die Vertiefung der Kenntnisse zur Fertigungsgerechten Gestaltung von Gussstücken und zur Auswahl eines geeigneten Gießverfahrens unter Berücksichtigung von Werkstoff, Stückzahl, geometrische Gestalt. Maßtoleranzen und Oberflächengüte</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Abgeschlossenes Vorpraktikum
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht (4 SWS) Praktische Übung im Labor für Gießereitechnik (1 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Seminaristischer Unterricht: Klausur Laborübung: Versuchsprotokolle, schriftliches Kolloquium, Anwesenheitspflicht.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote (100%) Laborübung: Undifferenziert; muss mit Erfolg bestanden werden, damit die Klausurnote wirksam wird. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<p>Seminaristischer Unterricht: Trennverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Entwicklung der Trennverfahren</li> <li>- Zerteilen; insbesondere Scherschneiden Schneidkraft und Schneidarbeit, Werkzeugführungen, Gesamtschnitt, Folgeschnitt</li> <li>- Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide; Schneidengeometrie, Schnittkraftberechnung, Spanbildung, Schneidstoffe, Verschleiß und Standzeit, Kühlschmierstoffe, Verfahren: Drehen, Fräsen Bohren, Senken, Reiben, Räumen, Hobeln, Stoßen, Sägen</li> <li>- Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, Schleifmittel und Aufbau von Schleifscheiben, Verfahren: Schleifen, Honen, Läppen, Strahlspanen, Gleitschleifen</li> <li>- Weitere Trennverfahren; Funkenerosives Abtragen, Chemisches Abtragen, Ätzen, Wasserstrahlschneiden</li> <li>- Fertigung von Zahnrädern und Gewinden</li> </ul> <p>Übersicht über den Aufbau, die Funktionsweise, die Steuerung, die Kenngrößen und Anwendungsbereiche von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umformmaschinen zur Warm- und Kaltumformung ( z. B. Hämmer, Pressen,</li> </ul>

## Anlage 4 zur StO MEB

	<p>Walz- und Drückmaschinen )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schneidmaschinen (z. B. Stanz-, Laserschneid- und Wasserstrahl-schneidmaschinen)</li> <li>- Spanabhebende Maschinen ( z. B. Dreh-, Fräß-, Bohr- und Schleifmaschinen)</li> <li>- Integrierte Maschinenkonzepte</li> </ul> <p>Laborübung: Praktische Übungen zur Erzeugung von Gussstücken mit dem Sandformverfahren, dem Maskenformverfahren, dem Kokillenguss, dem Schleuderguss und dem Feinguss. Weitere Schwerpunkte sind die Kernherstellung und Folgetechniken beim Rapid Prototyping.</p>
Literatur	<p>Fritz, .A.H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. Springer-Verlag</p> <p>König, W.; Glocke, F.: Fertigungsverfahren 1. (Drehen, Fräsen, Bohren), Springer-Verlag</p> <p>König, W.; Glocke, F.: Fertigungsverfahren 2. (Schleifen, Honen, Läppen), Springer-Verlag</p> <p>König, W.; Glocke, F.: Fertigungsverfahren 3. (Abtragen und Generieren), Springer-Verlag</p> <p>Bergner, O.; u. a.: Metalltechnik (Zerspantechnik-Fachbildung). Europa-Lehrmittel</p> <p>Weck, M. : Werkzeugmaschinen-Fertigungssysteme, Bd. 1. Springer- Verl.</p> <p>Witte, H. : Werkzeugmaschinen . Vogel-Verlag</p> <p>H.B. Kief : NC/CNC Handbuch . Hanser Verlag</p> <p>Thärtsch; Charchut : Werkzeugmaschinen – Einführung in die Fertigungs-Maschinen der spanlosen und spanenden Formgebung</p> <p>Roller, R.: Fachkunde für gießereitechnische Berufe. Europa-Verlag</p> <p>Brunhuber, E.: Gießereilexikon. Verlag Schiele und Schön</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M17
Titel	Elektrotechnik / Grundlagen Electrical Engineering / Principles
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Der/die Studierende soll die Kriterien zur Auslegung und Berechnung von elektrischen Schaltungen und Maschinen kennen und auf praktische Problemstellung anwenden können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I (M01)
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Lehrvortrag mit zahlreichen kleinen Aufgaben, selbständig zu bearbeiten
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100 % Klausur
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<p>Gleichstromtechnik: Atommodell, Ladung, Strom, Stromstärke, Stromdichte, Leiter und Nichtleiter, Spannung, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Temperaturabhängigkeit von Widerständen, Leistung, Wirkungsgrad, Joulesche Wärme, Kirchhoff'sche Gesetze, Zusammenfassen von Widerständen (keine Y / D - Transformation), Berechnung von Netzwerken auch mit mehreren Quellen.</p> <p>Wechselstromtechnik mit sinusförmigen Größen: Die Eigenschaften der Wechselstromverbraucher am sinusförmigen Netz: Ohmscher Widerstand, induktiver Widerstand und Kondensator, Grundbegriffe der Wechselstromtechnik: Scheitelwert, Mittelwert, Effektivwert, Frequenz, Periodendauer, Nullphasenwinkel, Phasenverschiebung.</p> <p>Zeigerdarstellung, Vor- und Nacheilung, ohmscher, induktiver und kapazitiver Widerstand, Zusammenfassung von Widerständen, Berechnung einfacher Wechselstromkreise mit ca. vier Wechselstrom-Widerständen und einer Quelle.</p> <p>Wechselstromleistungen : Schein-, Blind- und Wirkleistung, Leistungsfaktor , Blindleistungskompensation.</p> <p>Drehstromtechnik: Symmetrisches Spannungssystem, Stern- und Dreieckschaltung bei symmetrischer Last, Störfälle, die zu Lastunsymmetrie führen.</p> <p>Schutzmaßnahmen (VDE 0100) Überblick über netzabhängige Schutzmaßnahmen, Schutzklassen von Geräten, Schutzeinrichtungen.</p>
Literatur	Führer, Heidemann, Nerreter: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Hanser Verlag Altmann, Schlayer: Lehr – und Übungsbuch Elektrotechnik, Fachbuchverlag Leipzig
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M18
Titel	Elektrotechnik und Mechatronik Electrical Engineering and Mechatronics - Elektrotechnik Labor (undifferenziert) - Elektronik (50%) - Mechatronik (50%)
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	6 SWS (Elektrotechnik Labor: 2 SWS Ü + Elektronik: 2 SWS SU + Mechatronik: 2 SWS SU)
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Der/die Studierende soll die Wirkungsweise von Baugruppen der Elektronik und Mechatronik kennen lernen und deren Anwendungsbereiche in der Praxis vermittelt bekommen.
Voraussetzungen	Empfehlung für die Laborübung: Elektrotechnik / Grundlagen (M17)
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Elektrotechnik Labor : Praktische Übung im Labor Elektronik : Seminaristischer Unterricht Mechatronik : Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Elektrotechnik Labor: Versuchsdurchführung, Bericht, Rücksprache Elektronik: Klausur Mechatronik: Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Elektrotechnik Labor undifferenziert (m.E.) Elektronik (50%) Mechatronik (50%) Klausurnoten nur wirksam bei Labor „mit Erfolg“
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<p><b>Elektrotechnik-Labor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in den Laborbetrieb: Laborordnung, Sicherheitsvorschriften, Anleitung zur Versuchsvorbereitung, Durchführung und Auswertung.</li> <li>• Einführung zur Auswahl, Schaltung und Handhabung von Spannungs- Strom- und Leistungsmessern.</li> <li>• Versuche zur Anwendung von Spannungs-, Strom- und Leistungsmessern in einfachen Schaltungen.</li> <li>• Messung von Mischgrößen mit analogen und digitalen Geräten.</li> <li>• Reihen- und/oder Parallelschaltung von Wechselstromverbrauchern</li> <li>• Leistungsmessung im Drehstromsystem</li> <li>• Sternschaltung bei unsymmetrischer Last</li> <li>• Bedienung des Oszilloskops</li> <li>• Leuchtstofflampe mit Blindstromkompensation.</li> <li>• Schützensteuerung (Selbsthaltung, Verriegelung etc .)</li> <li>• Übungen zu Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 am Netzmodell</li> <li>• Gleichrichterschaltungen</li> </ul> <p><b>Elektronik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Halbleiterbauelemente</li> <li>• 1.1 Diode Kennlinien, Anwendung (Prinzip) Sonderformen (Z-Diode, Opto-Bauelemente)</li> <li>• 1.2 Transistor Kennlinienfeld, daraus abgeleitet: Analoges Element und Schalter mit Anwendungshinweisen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.3 Thyristor Kennliniendarstellung, daraus abgeleitet: Anwendungsprinzip für Gleichrichter, (Wechselrichter) Wechselstrom- und Drehstromsteller sowie Halbleiterrelais</li> <li>• 1.4 Löschbare Ventile Hinweis auf moderne Bauelemente als Ersatz für Thyristor</li> <li>• 2. Informationselektronik Operationsverstärker, Betriebsverhalten bei unterschiedlicher Beschaltung, (Verstärker, Integrator, Komparator, Regelungstechnik)</li> <li>• 3. Antriebstechnik</li> <li>• 3.1 Gleichstromantriebe Kennlinie der Gleichstrommaschine Drehzahlsteller über Stromrichter, Gleichstromsteller und Hinweis auf Bausteine</li> <li>• 3.2 Drehstromantriebe Kennlinien der Asynchron- und Synchronmaschine, Drehzahlsteller, Umrichter.</li> </ul> <p><b>Mechatronik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensortechnik</li> <li>• Integrierte mechanisch-elektronische Systeme, intelligente Sensoren</li> <li>• Von der Diode abgeleitet: Optoelektronik mit Hinweisen auf Bauformen</li> <li>• Hall-Effekt: Generator, Feldplatte mit Anwendungshinweis auf digitale Geber</li> <li>• Bauelemente zur Kraft-, Weg-, Längen- und Winkelmessung</li> <li>• Sensortechnik in der Anwendung, Miniaturisierung (Probleme und Lösungen)</li> <li>• Sensorschnittstellen, A/D, DA Wandlung</li> <li>• Temperaturverhalten, Kompensation, Linearisierung</li> <li>• Bewegungsbezogene Größen</li> <li>• Spannungsanalyse, Kraftbezogene Größen</li> <li>• Schalldruck, Magnetische Größen</li> <li>• Integrierte / miniaturisierte Näherungsschalter</li> <li>• Elektromotoren und Antriebsverfahren</li> <li>• Kleinmotoren</li> <li>• Elektronikmotor</li> <li>• Linearantrieb</li> <li>• Hydraulische und pneumatische Systeme in der Mechatronik</li> <li>• Steuern mit hydraulischen Ventilen</li> <li>• Pneumatische Systeme</li> <li>• Druckluftmotor</li> <li>• Elektrischen Messen mechanischer Größen</li> <li>• Druck, Beschleunigung, Strömung, Temperatur</li> </ul>
Literatur	<p>Bernstein, H.: Elektrotechnik Elektronik für Maschinenbauer. Vieweg Verlag          Bernstein, H.: Grundlagen der Mechatronik. VDE-Verlag          Schanz, G.W.: Sensoren. Hüthig Verlag          Isermann, R.: Mechatronische Systeme, Springer Verlag</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.</p>

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M19
Titel	Hydraulik und Pneumatik Hydraulics and Pneumatics
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Seminaristischer Unterricht Der/die Studierende kann hydraulische und pneumatische Antriebe zielgerichtet einsetzen, kennt die Anwendungsgrenzen, kann hydraulische und pneumatische Schaltpläne erstellen und interpretieren. Der/die Studierende kennt die wesentlichen Berechnungsalgorithmen und kann diese beim Entwurf hydraulischer und pneumatischer Systeme anwenden.  Laborübung Der/die Studierende kann aus einer technologischen Aufgabenstellung ein fluidisches System Entwerfen, die Auslegung der Komponenten berechnen, die Schaltung aufbauen und die Funktionsfähigkeit nachweisen. Sensoren können zweckgerecht eingesetzt werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Abgeschlossenes Vorpraktikum
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) Praktische Übung im Labor für Produktionstechnik (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Seminaristischer Unterricht: Klausur Laborübung: Versuchsprotokolle, schriftliches oder mündliches Kolloquium, Anwesenheitspflicht Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Seminaristischer Unterricht: Klausurnote (100%) Laborübung: Undifferenziert, muss mit Erfolg bestanden werden, damit die Klausurnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung von elektrischen, hydraulischen und Pneumatischen Antrieben</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von hydraulischen und pneumatischen Bauelementen (z.B.: Ventile, Pumpen, Kompressoren, Arbeitszylinder, Druckluft- und Hydraulikmotoren, Luftaufbereitung, Druckumsetzer, Druckspeicher usw.)</li> <li>• Auslegung der Baugröße von Geräten für hydraulische und pneumatische Steuerungen</li> <li>• Lageplan, Funktionsplan, Hydraulik- und Pneumatikschaltplan</li> <li>• Steuerungstechnik für hydraulik- und Pneumatikanlagen</li> <li>• Eilgangsysteme</li> <li>• Sensoren für hydraulische und pneumatische Antriebe</li> <li>• Wartung hydraulischer und pneumatischer Anlagen</li> </ul> Laborübung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf, Aufbau und Erprobung hydraulischer und pneumatischer Steuerungen und Antriebe</li> <li>• Aufnahme von Kennlinien hydraulischer und pneumatischer Bauelemente</li> </ul>
Literatur	Will, D. u. a.: Hydraulik. Springer-Verlag

## Anlage 4 zur StO MEB

	<p>Grollius, h. W.: Grundlagen der Hydraulik. Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Bauer, G.: Ölhydraulik. Teubner Studienskripten. Teubner-Verlag</p> <p>Steuern und Regel für Maschinenbau und Mechatronik. Europa-Verlag</p> <p>Croser, P.; Ebel, F.: Pneumatik – Grundstufe. Springer-Verlag</p> <p>Schmitt, A.: der Hydraulik-Trainer. Rexroth – Vogel-Buchverlag Würzburg</p> <p>Krist, Th.: Hydraulik – Fluidtechnik, Hydraulische Steuerungen. Vogel - Buchverlag Würzburg</p> <p>Hesse, S.: 99 Beispiele für Pneumatikanwendungen. Blue Digest on Automation, Festo AG und Co</p> <p>Hesse, S.: Sensoren in der Fertigungstechnik. Blue Digest on Automation, Festo AG und Co</p> <p>Hesse, S.: Spannen mit Druckluft und Vakuum. Blue Digest on Automation, Festo AG und Co</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M20
Titel	Qualitätsmanagement, Statistik und Industrielle Messtechnik - Qualitätsmanagement - Industrielle Messtechnik und Statistik Quality Management, Statistics and Industrial Metrology
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (3 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Qualitätsmanagement Der/die Studierende kennt Grundstrukturen eines zeitgemäßen Qualitätsmanagements sowie von Qualitätsmanagement Systemen. Er/sie kennt die Wirkungsprinzipien von Quality Engineering-Methoden, die im Produktlebenszyklus zur Anwendung kommen und kann sie gecoacht anwenden. Industrielle Messtechnik und Statistik Ziel ist die Erlangung von theoretischen Kenntnissen von und die praktische Arbeit mit industriellen Mess- und Prüfsystemen. Der/die Studierende ist in der Lage, Messreihen zur Entscheidungsfindung für industrietypische Aufgaben aufzubereiten und die geförderten Qualitätsaussagen darzustellen. Darüber hinaus werden theoretische Kenntnisse zu und die praktische Anwendung von ausgewählten statistischen Methoden zur Auswertung von Messreihen und zur Qualitätssicherung erworben.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Qualitätsmanagement: 2 SWS Seminaristischer Unterricht Industrielle Messtechnik und Statistik: 1 SWS Seminaristischer Unterricht + 2 SWS Übung im Labor für Produktionstechnik (Bereich Messtechnik)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Qualitätsmanagement: Klausur Industrielle Messtechnik und Statistik: benotete Versuchsberichte, Anwesenheitspflicht bei den Übungen, Klausur (beinhaltet SU + Ü) Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Qualitätsmanagement: Klausurnote 50 % Industrielle Messtechnik und Statistik: Klausur (25%) + Versuchsberichte (25%), zus. 50%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Qualitätsmanagement: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen des Qualitätsmanagements (Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätsverbesserung, Qualitätsprüfung);</li> <li>• Qualitätsmanagement Systeme und DIN EN ISO 9001</li> <li>• Grundlagen der Qualitätsmanagement-Methoden: Maschinen- und Prozessfähigkeit, Quality Function Deployment (QFD), Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA), statistische Prozesslenkung (SPC), Stichprobensysteme nach DIN ISO 2859.</li> </ul> Industrielle Messtechnik und Statistik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mess- und Prüftechnik</li> <li>• Charakterisierung von Messtechniken</li> <li>• Messunsicherheit, Fehlerfortpflanzung, Messgerätefähigkeit</li> <li>• Übungen: Längenmesstechnik (inkl. Koordinatenmesstechnik), Funktionsmessung und -prüfung, Bildverarbeitung</li> <li>• Statistische Methoden               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>○ Binominal-, Poisson- und Normalverteilung sowie deren Anwendung</li> <li>○ Methoden zur Prüfung auf Normalverteilung</li> </ul> </li> </ul>

## Anlage 4 zur StO MEB

---

Literatur	Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, fv Fachbuchverlag Timischl, W.: Qualitätssicherung- statistische Verfahren, Hanser Verlag Deutsche, W.: Fertigungsmesstechnik, Vieweg Verlag Dietrich, E. /Schulze, A.: Statistische Verfahren zur Qualifikation von Messmitteln, Maschinen und Prozessen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M21
Titel	Sicherheit, Betrieb und Wissenschaftliche Methoden - Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft - Arbeitsvorbereitung - Wissenschaftliches Arbeiten Safety Engineering, Business and Scientific Methods
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (2 SWS SU (Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft) + 2 SWS SU (Arbeitsvorbereitung) + 1 SWS Ü (Wissenschaftliches Arbeiten))
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb von Fähigkeiten, um die Grundzüge von Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik im Betrieb sowie der rechtlichen Grundlagen dazu und der Arbeitswissenschaft zu verstehen und diese auf die Anwendungsgebiete zu übertragen Erwerb von Fähigkeiten, die Grundzüge der Arbeitsvorbereitung zu verstehen und auf die Anwendungsgebiete zu übertragen. Aus anwendenden Fragestellungen eine wissenschaftliche Arbeit erstellen zu können.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft, Arbeitsvorbereitung: Seminaristischer Unterricht Wissenschaftliches Arbeiten: Praktische Übung zum Wissenschaftl. Arbeiten
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft: Durchführung von zwei Tests im Semester. Arbeitsvorbereitung: Durchführung von zwei Tests im Semester. Wissenschaftliches Arbeiten: ca. 15-minütige Präsentation (Vortrag) zu einer vorgegebenen Thematik sowie ggf. eine Hausarbeit. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	50% Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft Mittelwert aus beiden Tests. Beide Tests müssen bestanden sein. 50% Arbeitsvorbereitung Mittelwert aus beiden Tests. Beide Tests müssen bestanden sein. Wissenschaftliches Arbeiten: Undifferenziert (m.E. / o.E.), muss mit Erfolg bestanden werden, damit die Modulnote wirksam wird. Prüfungsform für Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft sowie für Arbeitsvorbereitung ist im 2. Prüfungszeitraum jeweils eine Klausur.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<b>Arbeitsvorbereitung:</b> <b>Einführung:</b> Grundbegriffe der Arbeitsvorbereitung, Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung <b>Organisationsform Betrieb:</b> Ausprägungen von Fertigungs- und Montageprozessen, Produkt-Quantumanalyse, Break-Even-Analyse, Produktlebenszyklus und ABC-Wertanalyse, Organisationsprinzipien der betriebswirtschaftlichen Funktionsbereiche, Planungshorizonte. <b>Unternehmensstruktur:</b> Aufbaustrukturen, Ablaufprozessstrukturen und neuere Ansätze, Diversifikationsstrategien und Outsourcing. <b>Grunddatenermittlung der Arbeitsvorbereitung:</b> Erzeugnisarten, Erzeugnisgliederungen, (Stoffklassen und Normierung, Allgemeine und spezifische Anforderungen an Nummernsysteme, Identifikations- und Klassifikationsschlüssel, Listenarten, Arbeitsplandatenerstellung. <b>Arbeitsplanung:</b> Zeitermittlungsmethoden, Kostenplanung, Werkzeug- und Vorrichtungsorganisation. <b>Arbeitssteuerung:</b> Überblick Arbeitssteuerungssysteme, C- und PPS- Module im Systemeinsatz, Absatz-, Programm- und Ferti-

	<p>gungsplanung, Mengenplanung, Termin- und Kapazitätsplanung, Werkstattsteuerung, Produktionscontrolling.</p> <p><b><u>Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Arbeitsschutz</u></b> Historische Entwicklung des Arbeitsschutzes, Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes, Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen (Arbeitsmittel und Gefahrstoffe), Sicherheitstechnische Anforderungen an Maschinen, Arbeits- und Gesundheitsschutz als integraler Bestandteil eines integrierten Managementsystems, OHSAS 18001</li> <li>• <b><u>Rechtliche Grundlagen:</u></b> Arbeitsschutzsystem BRD, Gesetzliche und Berufsgenossenschaftliche Rechtsvorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (insbesondere BetrSichV, ArbStättV, GefStoffV und ArbSchutzG), Sicherheitstechnische und betriebsärztliche Betreuung von Betrieben, Verantwortung und Rechtsfolgen bei Verstößen gegen Arbeitsschutzvorschriften, Definition Arbeits- und Wegeunfall sowie Berufskrankheit</li> <li>• <b><u>Arbeitswissenschaft</u></b> (Grundlagen der Arbeitswissenschaft): Einführung in die Arbeitsbiologie, Arbeitstechnologie, und Arbeitswirtschaft. Definition und Ziele der Ergonomie, Einführung in die Arbeitssystemlehre, Arbeitsstrukturierung, Anforderungsermittlung (REFA), Physiologische Arbeitsplatzgestaltung, menschliche Leistung und Leistungsparameter, Belastung und Beanspruchung, Beleuchtung im Betrieb, Lärm und Lärm-minderungsmaßnahmen, Klima, Vibrationen, Stellteile.</li> </ul> <p><b><u>Wissenschaftliches Arbeiten:</u></b></p> <p><b>Allgemein:</b> Geschichtliche Entwicklung, Formen wissenschaftlichen Arbeitens.  <b>Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten:</b> Definieren von Interessenschwerpunkten, Abgrenzung, Erstellung wissenschaftlicher Fragestellungen, inhaltliche Planung und Zeitmanagement, Erstellung einer Gliederung, Quellenverzeichnis, Formvorschriften, Recherche- und Dokumentationstechniken, Datenbanken.  <b>Überblick über wissenschaftliche Methoden:</b> Qualitative und quantitative Untersuchungen, Experiment, Datenniveaus, Testgütekriterien, ausgewählte statistische Verfahren  <b>Problemlösungsmethoden für Ingenieure/innen</b>  <b>Präsentation von Forschungsergebnissen</b></p>
Literatur	<p>Binner: Prozessorientierte Arbeitsvorbereitung  Kettner: Fabrikplanung  Wenzel/Fischer: Industriebetriebslehre  Sokianos: Produktion im Wandel  Sokianos: Lexikon Produktionsmanagement  Spur: Fabrikbetrieb  OHSAS 18001  Gesetzestexte in jeweils aktueller Fassung</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M22
Titel	Betriebswirtschaft - Betriebswirtschaftslehre - Kosten- und Investitionsrechnung Business Administration
Credits	4 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU (Betriebswirtschaftslehre) + 2 SWS SU (Kosten- und Investitionsrechnung))
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Betriebswirtschaftslehre: Die Studierenden lernen, technologiebezogene Aufgabenstellungen der Unternehmenspraxis aus kaufmännischer Sicht zu betrachten. Sie sind in der Lage, wirtschaftliche Zielsetzungen in Industriebetrieben und das Zusammenwirken unterschiedlicher betrieblicher Funktionsbereiche zur Erreichung dieser Zielsetzungen nachzuvollziehen. Kosten- und Investitionsrechnung: Darüber hinaus gewinnen die Studierenden einen Überblick über grundlegende Fragestellungen und praxistypische Methoden der industriellen Investitions- und Kostenrechnung.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Betriebswirtschaftslehre: Klausur Kosten- und Investitionsrechnung: Klausur Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Betriebswirtschaftslehre: Klausurnote 50% Kosten- und Investitionsrechnung: Klausurnote 50%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Betriebswirtschaftslehre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (Gegenstand, Grundbegriffe)</li> <li>• Wirtschaftliche Ziele in Unternehmen</li> <li>• Betriebliche Funktionsbereiche in Industrieunternehmen</li> <li>• Aufgaben, Rechengrößen und Bestandteile des betrieblichen Rechnungswesens</li> </ul> Kosten- und Investitionsrechnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kostenrechnung (Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung)</li> <li>• Systeme der Vollkostenrechnung und der Teilkostenrechnung</li> <li>• Grundlagen der Investitions-Planung /-Rechnung</li> </ul>
Literatur	Coenenberg, A. G.: Kostenrechnung und Kostenanalyse Däumler, K.-D.: Anwendung von Investitionsrechnungsverfahren in der Praxis Haberstock, L.: Kostenrechnung, Band 1: Einführung Händler, J. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure Schierenbeck, H.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre Thommen, J.-P. / Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre Thommen, J.-P. / Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Arbeitsbuch  Weber, J. / Weißenberger, B.: Einführung in das Rechnungswesen Weber, W.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre Luger, A.E.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre Band 1 und 2 Olfert: Kostenrechnung Wöhe, G.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M23
Titel	Allgemeinwissenschaftliches Modul Obligatory Option General Studies
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU oder 2 SWS SU + 2 SWS Ü oder 4 SWS Ü
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen, wie z. B. Technik, Wirtschaft, Politik und Recht, unter besonderer Berücksichtigung genderspezifischer Fragestellungen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, .....
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform der Teilleistungen werden in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen festgelegt.
Ermittlung der Modulnote	Die Ermittlung der Modulnote für die beiden Teilleistungsnachweise wird in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen festgelegt. Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittel (50%/50%) der Leistungsnachweise beider Lehrveranstaltungen
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	Die Lehrinhalte kommen aus den Bereichen Politik und Sozialwissenschaften Geisteswissenschaften Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften Fremdsprachen  Bevorzugte Veranstaltungsform ist das Seminar mit studentischen Eigenbeiträgen, damit zugleich die Kommunikations- und Diskussionsfähigkeit geschult wird. Die semesterweise aktualisierten Inhalte sind strukturiert und detailliert beschrieben unter der URL: <a href="http://www.beuth-hochschule.de/FBI/AW">http://www.beuth-hochschule.de/FBI/AW</a> .
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt).

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M24
Titel	Steuerungs- und Regelungstechnik Automation and Control
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Der/die Studierende kann einfache Steuerungen und einfache Regelungen verstehen und projektieren. Er kennt die Zusammenhänge zwischen Steuerung, Regelung, Kommunikationstechnik und Automation im betrieblichen Alltag und kann sie bewerten.  Mit erfolgreichem Abschluß dieses Moduls ist der/die Studierende ein kompetenter Ansprechpartner in der Diskussion um fertigungstechnische Anlagen mit einfachen Automatisierungselementen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Abgeschlossenes Praktikum, Informatik im Maschinenbau (M03) sowie Elektrotechnik und Mechatronik (M18).
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht 4 SWS
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur, Anwesenheitspflicht, Übungsaufgaben (studienbegleitend) Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote 100%, die Übungsaufgaben müssen mit Erfolg bestanden sein
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<b>Steuerungstechnik:</b> Grundlagen der Steuerungstechnik, Einordnung in die betriebliche Umgebung Rahmen der Steuerung und Regelung, Steuerungstechnische Komponenten Signale, Sensorik, Aktorik, Messumformer, Kommunikations- und Leittechnik Einführung in die Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung Funktionspläne, Kontaktplan, Stromlaufplan, Logikplan, Ablaufplan Schaltungsoptimierung über Boole'sche Algebra, Karnaugh-Diagramme Einführung in Speicher- und Verzögerungsglieder Einführung in die SPS, Programmiersprachen IEC 1131, Realisierung von Steuerungen an begleitenden Beispielen  <b>Regelungstechnik:</b> Grundlagen der Regelungstechnik, Statik, Dynamik, Regelkreise, Signale, Modellierung im Zeit- und Frequenzbereich, Übertragungsverhalten von Regelstrecken, Laplace-Transformation, Übertragungsverhalten von Regelkreisgliedern und Reglern, Analyse- und Entwurfsmethodik, Berechnung von einfachen Regelkreisen, Aufbau und Bewertung einfacher Regelkreise
Literatur	Bergmann, J., Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Fachbuchverlag Leipzig  H. Bernstein, Soft-SPS für PC und IPC, VDE-Verlag  Habermann, Weiß, Step 7 Crashkurs, VDE-Verlag  Töster, F., Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M25
Titel	Biomasse - Energieerzeugung, nachwachsende Rohstoffe Biomass Energy, Renewable Vegetable Raw Materials
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb von Grundkenntnissen der Energieerzeugung (relevante Verfahren und Techniken sowie Analysemethoden und angewandte MSR-Technik) aus Biomasse und der gesetzlichen Rahmenbedingungen im Hinblick auf spätere Anwendbarkeit in der Industrie.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Teil 1 SU: Klausur Teil 2 Ü: Übungsnote ergibt sich aus 50 % Protokoll- und 50 % Rücksprache- note, Präsenzplicht bei Übung
Ermittlung der Modulnote	Gewichtung der Teilleistungsnachweise: Teil 1, SU: 50 % ; Teil2, Ü: 50 % Jeder Teilleistungsnachweis muss mit mindestens 4,0 bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Teil 1: Seminaristischer Unterricht</u> Substratauswahl und Aufbereitungstechniken zur Biomassenutzung, Vergärungsverfahren und Kompostierung sowie Biogasaufbereitung und Nutzung, biogene Kraftstoffe, gesetzliche Rahmenbedingungen Bioverfahrenstechnik, Verfahrensaufbau, Fließbilder, Berechnung der Wirkungsgrade, Anlagentechnik / Sicherheit, Bauelemente biologischer Anlagen,  <u>Teil 2: Laborübung</u> biologische Sicherheit technischer Anlagen und Verfahren (Vergärungsanlage zur Energieerzeugung)  apparative Bestimmung der Energiegehalte von Biomassen, nachwachsenden Rohstoffen, biogenen Treibstoffen (Biodiesel, Holzbriketts,-pellets, Biomassen, organ. Restmüll etc.)  Aufbereitung von Biomassen, Kompostierung  biol. Erzeugung eines Energieträgers in einer Vergärungsanlage  Einsatz von Computerprogrammen zur Auslegung von Anlagen und Wirtschaftlichkeitsberechnung bei Einsatz verschiedener Biomassen  Scale up von Anlagen und Verfahren
Literatur	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Handreichung Biogasgewinnung und Nutzung Kaltschmitt, M., Hartmann H., Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer Verlag Berlin Heidelberg Hartmann,H.; Strehler, A.: Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht. Schriftenreihe der FNR "Nachwachsende Rohstoffe" Band 3, Landwirtschaftsverlag GmbH Münster  microbial degradations, Vol. 8 Rehm, Reed, VCH  Abfallwirtschaft, Metzler-Poeschel Stuttgart  Elemente des Apparatebaus, Titze, Wilke, Springer-Verlag

## Anlage 4 zur StO MEB

---

	Thermodynamik für Maschinenbauer, Geller, Springer Verlag Sicherheit in der Biotechnologie, Technische Grundlagen, Hüthing Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 26
Titel	Elektrische Energietechnik Electrical Energy Systems
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	5 SWS (4 SWS SU + 1 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	A) Erwerb der Fähigkeit, elektrische Maschinen für den Einsatz bei den erneuerbaren Energien auszuwählen und zu berechnen auch hinsichtlich ihrer Einwirkung auf das Netz. B) Im Bereich Photovoltaik sollen gängige und neue Verfahren und Produkte beurteilt werden und für die verschiedenen Einsatzbereiche ausgewählt und berechnet werden können.
Voraussetzungen	Empfehlung: Elektrotechnik /Grundlagen (M 17) und Elektrotechnik und Mechatronik (M 18)
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Elektrische Maschinen/ Netzeinspeisung: Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Photovoltaik: Seminaristischer Unterricht, 2 SWS Photovoltaik Labor: Übung, 1SWS
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Elektrische Maschinen/ Netzeinspeisung: Klausur Photovoltaik: Klausur Photovoltaik Labor: Versuchsprotokolle, Anwesenheitspflicht, kein zweites Prüfungsangebot
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus beiden Klausurnoten. Jede Klausur muss mit mindestens 4,0 bestanden sein. Photovoltaik Labor: Undifferenziert, muss mit Erfolg bestanden werden, damit die Klausurnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Elektrische Maschinen/ Netzeinspeisung</b></li> <li>– Physikalische Grundprinzipien elektrischer Maschinen, Motoren, Generatoren, verschiedene Generatorbauweisen im Bereich der erneuerbaren Energien, kurzfristige Möglichkeiten zur Bereitstellung von Blindleistung, Einspeisung elektrischer Energie aus regenerativen Energien ins Netz, für Wind- und Solaranlagen und im Megawatt- sowie Kilowatt-Bereich, Auswirkungen auf das Netz. Inselbetriebsanlagen.</li> <li>– <b>Photovoltaik:</b></li> <li>– Herstellungsprozess von Silizium, Herstellung von Wafern mit verschiedenen Verfahren, physikalische/ elektrische Grundlagen der Stromerzeugung mittels Photovoltaik, Bandbreite der Solarzellen mit unterschiedlichen Techniken und Herstellungsverfahren, Anlagentechnik kleiner Anlagen im kW- und großer Anlagen im MW-Bereich, Konzepte verschiedener Solarwechselrichter, Inselbetriebsanlagen.</li> <li>– <b>Photovoltaik Laborübungen:</b> 1. Vermessung verschiedener Zelltypen im Vergleich, elektrische Grunddaten, 2. Vermessung eines Solarmoduls mit sämtlichen Einflussgrößen, Temperaturabhängigkeit, MPP, Hell-Dunkel-Kennlinie, 3. Bilanz und Wirkungsweise eines Solarwechselrichters</li> </ul>
Literatur	Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme. Hanser Verlag Kaltschmitt, M., Wiese, A.: Erneuerbare Energien. Springer Verlag Schmid.J.: Photovoltaik-Strom aus der Sonne. Müller Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M27
Titel	Wind- und Wasserkraftanlagen Wind and Hydropower Systems
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb von grundsätzlichen Kenntnissen auf dem Gebiet der Wind- und Wasserkraftanlagen, Konstruktionsmerkmale und Berechnungsgrundlagen, Kompetenz zur Bearbeitung von technischen Lösungen auf dem Gebiet nach Einarbeitung.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Wind- und Wasserkraftanlagen: Seminaristischer Unterricht Labor: Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Wind- und Wasserkraftanlagen: Klausur Labor: Versuchsprotokolle, Anwesenheitspflicht, kein zweites Prüfungsangebot
Ermittlung der Modulnote	Wind- und Wasserkraft: Klausurnote 70 % Labor: Differenzierte Bewertung (Note) der Versuchsprotokolle, 30 % Beide Teile müssen mit mindestens 4,0 bestanden sein, damit die Modulnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Wind- und Wasserkraftanlagen</b></li> <li>– <b>Windkraftanlagen</b></li> <li>– Verschiedene Windsysteme, Energieumwandlung am Windrad, Gleichung von Betz, Widerstandskräfte, Auftriebskräfte, Beiwerte Konstruktionsmerkmale, Schadensbilder, Vermeidung von Schäden</li> <li>– <b>Wasserkraftanlagen</b></li> <li>– Physikalische Grundlagen, Gefälle, Verluste, Bauarten der wichtigsten Wasserturbinen, Berechnungsgrundlagen, Anwendungsbeispiele .</li> <li>– <b>Laborübungen:</b> 1.Peltonturbine, 2.Flügel und andere Profile im Windkanal, 3.Entwicklung einfacher Strömungskörper. Es finden Basisversuche statt, die die Grundlagenkenntnisse vertiefen und festigen sollen.</li> </ul>
Literatur	Gaasch, Windkraftanlagen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M28
Titel	Kraftwerkstechnik, erneuerbare Energien Power Generation, Renewable Energies
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb der Fähigkeit, Verfahren der Energieerzeugung mittels erneuerbarer Energien nach Erlernen der Grundlagen zu kennen, zu beurteilen und zu berechnen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik und Strömungslehre (M 07)
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Kraftwerkstechnik: Seminaristischer Unterricht Kraftwerkstechnik Labor: Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	SU: Klausur Ü: Testat, Versuchsprotokolle, Vortrag, Kurztest (abhängig von der Laborübung); Anwesenheitspflicht, kein zweites Prüfungsangebot. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 75% (Klausurnote) Ü: 25% (gemittelte Note aller Teilleistungen)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Seminaristischer Unterricht (SU):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraft-Wärme-Koppelung, insbesondere Blockheizkraftwerke (BHKW) mit Motorantrieb unter Verwendung von Biokraftstoffen.</li> <li>- Solarthermische Kraftwerke aller Art, Grundlagen, Unterschiede, kombinierte Kraftwerke mit Solarenergie und fossiler Zusatzenergie.</li> <li>- Geothermische Kraftwerke, Vorkommen, Möglichkeiten der Nutzung</li> <li>- Wellenenergie-Kraftwerke: Grundlagen, technische Nutzung</li> </ul> <p><b>Laborübung (Ü):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.Motor-BHKW: Bilanzierung der Komponenten und des Gesamtsystems im Betriebszustand der Kraft-Wärme-Koppelung.</li> <li>- 2.Solkraftwerk: Bilanzen und Wirkungsgrade an einem Parabolrinnen-Versuchsstand.</li> <li>- 3.Wellenkraftwerk: Kraftwerksbetrieb und Vergleich mit einem einfachen Wellenmodell.</li> </ul> <p>Bei allen drei Laborübungen finden Basisversuche statt, die die Grundlagen festigen sollen.</p>
Literatur	Quaschnig: Erneuerbare Energien Kugeler, Phlippen: Energietechnik. Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 29
Titel	Kraftwerkstechnik, konventionelle Energien Power Generation, Conventional Energies
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb der Fähigkeit, Verfahren der Energieerzeugung konventioneller Art nach Erlernen der thermodynamischen Grundlagen zu kennen, zu beurteilen und zu berechnen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik und Strömungslehre (M 07)
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Kraftwerkstechnik: Seminaristischer Unterricht Kraftwerkstechnik Labor: Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	SU: Klausur Ü: Testat, Versuchsprotokolle, Vortrag, Kurztest (abhängig von der Laborübung); Anwesenheitspflicht, kein zweites Prüfungsangebot. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	SU: 75% (Klausurnote) Ü: 25% (gemittelte Note aller Teilleistungen)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Seminaristischer Unterricht (SU):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Begriffe und Inhalte: Wärme, Enthalpie, äußere Energien, Druckänderungsarbeit, Dissipationsarbeit (auch als Leistungen), Erster Hauptsatz für stationäre Fließprozesse. Zustandsänderungen: Polytrope, Isentrope, Isotherme, Isobare, Isocho-re Entropie, h-s- und T-s-Diagramm für Wasserdampf und Luft.</li> <li>– <b>Konventionelle Kraftwerkstechnik</b> Dampfkraftwerk , Clausius-Rankine-Vergleichsprozess Gasturbinenkraftwerk, Joule-Prozess Anwendung/Übung der h-s- und des T-s- Diagramme bei Dampf- und Gasturbinenprozessen und bei Turboverdichtern, Kombinationen von Dampf- und Gasturbinen, (GuD-Technik) Umweltschutz durch Entschwefelung, Entstickung, und Entstaubung</li> </ul> <p><b>Laborübung (Ü):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 1.Dampfkraftwerk</li> <li>– 2. Gasturbinenkraftwerk</li> <li>– 3.Turbo-Verdichter</li> </ul> <p>Die Übungen sollen das erworbene Grundlagenwissen anhand von Basisübungen (Bilanzen, Drehmomente, Leistungen, Thermodynamik) festigen.</p>
Literatur	Baehr: Thermodynamik, Springer Meyer-Schiffner: Thermodynamik Fachbuchverlag Leipzig Kugeler, Phlippen, Energietechnik, Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 30
Titel	Solarthermie, Wasserstofftechnik u. Wärmepumpen Solar Heat, Hydrogen Systems and Heat Pumps
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	6 SWS (4 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb der Fähigkeit, mit den Grundlagen der drei Fachgebiete in der Anwendung sicher umzugehen mit der Kompetenz, Aufgabenstellungen aus der Praxis nach Einarbeitung zu lösen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik und Strömungslehre (M 07)
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Solarthermie, Wasserstofftechnik u. Wärmepumpen: Seminaristischer Unterricht Labor: Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Solarthermie, Wasserstofftechnik u. Wärmepumpen: Klausur Labor: Versuchsprotokolle, Anwesenheitspflicht, kein zweites Prüfungsangebot.
Ermittlung der Modulnote	Solarthermie, Wasserstofftechnik u. Wärmepumpen: Klausurnote 75 % Labor: Differenzierte Bewertung, Note 25 %. Beide Teile müssen mit min. 4.0 bestanden sein, damit die Modulnote wirksam wird.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Solarthermie, Wasserstofftechnik u. Wärmepumpen</b></li> <li>- Solarthermie: Grundlagen zur Solarstrahlung, Berechnung und Messdaten der solaren Strahlung, terrestrisch und extraterrestrisch. Strahlung auf geneigte Flächen, Komponenten einer solarth. Anlage, Materialkenntnisse ,Berechnungen, Auslegungen, Schadensdiskussion.</li> <li>- Wasserstofftechnik: Thermoelektrische Grundlagen, Elektrolyse, Brennstoffzelle, physikalische Vorgänge ,Materialkenntnisse</li> <li>- Wärmepumpen: Funktionsweise, Bausteine, Komponenten, Umweltenergien, log-p-h Diagramm, T-s-Diagramm verschiedener Kältemittel, Dimensionierung von Anlagen, Kennzahlen.</li> <li>- <b>Laborübungen:</b> 1.Bilanz am Flachkollektor inkl. Kollektorwirkungsgrad. 2.Wärmepumpen-Versuch: Bilanzen, Leistungszahl. 3.Wasserstoffversuch:Faradaykonstante,Volumenmessungen,Wirkungsgrade. Es finden Basisversuche statt, die das Grundlagenwissen festigen sollen.</li> </ul>
Literatur	Quaschnig: Erneuerbare Energien Ledjeff, Brennstoffzellen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

## Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 31
Titel	Finite-Elemente-Methoden Finite Element Methods
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erlernen der Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM), Anwendung der Methode bei typischen Problemstellungen von der Modellbildung bis zur abschließenden kritischen Ergebnisbewertung unter Verwendung eines kommerziellen FEM-Programmsystems
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Mechanik (M04-M06) sowie Mathematik (M01,M02)
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung am Rechner im CIP-Labor bzw. DPE-Labor
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Semesterbegleitende Übungsaufgaben, Tests am Rechner, Rücksprachen, Anwesenheitspflicht Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit für alle Leistungsnachweise nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	100% Übungsaufgaben einschließlich Rücksprache
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Finiten Elemente</li> <li>• Grundprinzip des Verfahrens, Matrizenschreibweise Ableitung der Steifigkeitsmatrizen für einfache Elemente (Stab, Balken)</li> <li>• Grundprinzipien der Modellbildung</li> <li>• Ansatzfunktionen und weitere Elementtypen</li> <li>• Betrachtungen zu Konvergenz und Lösungsqualität</li> <li>• Beurteilen von FEM-Ergebnissen</li> <li>• Nutzung eines FEM-Programmsystems mit Pre- und Postprozessor</li> <li>• Anwendungsbeispiele u. a. aus den Bereichen: Modellbildung mit verschiedenen Elementen Lineare Statik: Festigkeitsprobleme von Bauteilen Nichtlineare Statik: Werkstoffplastizität, Kontaktprobleme Dynamik: Modalanalyse, Erzwungene Schwingungen Thermische Analysen: Wärmeleitungsprobleme</li> <li>• Schnittstellen zu CAD-Systemen, CAE</li> </ul>
Literatur	Zienkiewicz: Methode der Finiten Elemente, Hanser-Verlag Bathe: Finite Elemente Methoden, Springer-Verlag Knothe & Wessels: Finite Elemente, Springer-Verlag Müller & Groth: FEM für Praktiker (Band 1), Expert-Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	M 32
Titel	Recyclinggerechte Werkstoffauswahl und Produktentwicklung Recycling-compatible Materials and Products
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Kriterien zur Werkstoffauswahl und die Methoden der Produktentwicklung aus Sicht der Eignung für das Recycling.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Klausur
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote 100%
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen des Recyclings – Ökonomische und ökologische Grundlagen; Aufbereiten von Kunststoff-Reststoffen; werkstoffliches und rohstoffliches Recycling und energetische Verwertung von Kunststoffen; Recyclingverhalten metallischer Werkstoffe; Recyclinggerechte Werkstoffauswahl; Recyclinggerechte Konstruktion; Recyclingsysteme; Internationale Aspekte; Fallbeispiele zur Produktentwicklung
Literatur	Wolters et al.: Kunststoffrecycling, Carl Hanser-Verlag, München; Kahmeyer, Rupprecht: Recyclinggerechte Produktgestaltung, Vogel-Verlag, Würzburg; Normen, Richtlinien, Gesetzestexte
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Anlage 4 zur StO MEB

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	M 33
Titel	Motor- und Verdichtertechnik, Energiewirtschaft Combustion Engines and Compressors, Energy Trade
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU (2 SWS SU + 2 SWS SU)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Aufbau und Betrieb von Verbrennungsmotoren und Verdichtern. Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Grundlagen der Erzeugung, Verteilung und Bedarfsdeckung von Energie und deren Kosten
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Motor- und Verdichtertechnik: Klausur Energiewirtschaft: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Mittelwert aus beiden Klausurnoten. Jede Klausur muss mit mindestens 4,0 bestanden sein.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Motor- und Verdichtertechnik: Aufbau von Motoren u. Kompressoren, Arbeitsprozesse, Gemischbildung und Ladungswechsel, konventionelle und alternative Kraftstoffe sowie Probleme der Abgasnutzung und -behandlung, Regelung. Energiewirtschaft: Energien, Vorkommen, Stromerzeugung, Verteilung, Veredlung, Kostenarten, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Investitionsplanung.
Literatur	Umdrucke DUBBEL Taschenbuch für den Maschinenbau, Kugeler: Energietechnik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 34
Titel	Angewandte Chemie und Thermodynamische Ergänzungen Applied Chemistry and Thermodynamic Supplements
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Erwerb der Fähigkeit, Verbrennungsvorgänge und Wärmeübertragungsvorgänge zu verstehen und die Kompetenz, technische Aufgaben aus diesem Gebiet zu bearbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik und Strömungslehre (M 07)
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur
Ermittlung der Modulnote	100% Klausurergebnis
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Angewandte Chemie und Thermodynamische Ergänzungen</b></li> <li>– Angewandte Chemie: Verbrennungsvorgänge mit fossilen Brennstoffen, Brennstoffe, Verbrennungsgleichungen, Enthalpien, Heizwerte, Mole, Molmassen, Verbrennungskomponenten, Schadstoffe, Berechnungsmethoden, Reduzierung von Abgaskomponenten,..</li> <li>– Thermodynamische Ergänzungen: Grundlagen der Wärmeübertragung, <math>k</math>-, <math>\alpha</math>-, <math>\lambda</math>-Werte, Grundlagen der benötigten Stoffwerte, Ähnlichkeitstheorie des Wärmeübergangs, Strahlung,..</li> </ul>
Literatur	Cerbe/Hoffmann: Einführung in die Thermodynamik. Hanser Baehr . Technische Thermodynamik, Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 35
Titel	Projektmanagement und Unternehmensplanung Project Management and Business Planning
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden werden in der Lage sein, eine strukturierte und phasenbezogene Projektplanung durchzuführen; dies geschieht in einem konkret definierten Unternehmenskontext, der nach unterschiedlichen Branchen unter Anleitung zu erschließen ist. Sie sollen den Zusammenhang zwischen Projektmanagement in verschiedenen Organisationsformen und Unternehmenserfolg verstehen und wiedergeben können. Betriebswirtschaftliche Kenntnisse und Methoden werden gezielt mit den Studierenden aufgefrischt bzw. vertieft.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur Teamübung
Ermittlung der Modulnote	60% Klausur, 40% Teamübung
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in die Methoden des Projektmanagements und der Unternehmensplanung. Es wird dargestellt, wie ein Projekt zu organisieren ist, so dass terminliche, qualitative und kostenmäßige Abweichungen frühzeitig erkannt und entsprechende Steuerungsmaßnahmen eingeleitet werden können. Weiterhin werden folgende Themen behandelt: Personalauswahl, Dokumentation, Kostenermittlung, Konfliktmanagement.</p> <p><b>Übungen:</b> Begleitend zu dem Seminaristischen Unterricht finden Übungen statt, in denen mit konkreten Beispielen die Umsetzung von Theorie in die Praxis vollzogen wird. Zur Unterstützung der Projektdokumentation wird die Software Microsoft Project eingesetzt. Es werden weitere Übungsanteile in Business Planung durchgeführt.</p> <p><b>Vorträge</b> der Studierenden zu relevanten Themen des Projektmanagements ergänzen die Praxis zur Projektarbeit / Unternehmensplanung.</p> <p>Betriebswirtschaftlich/ technische Komponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modell Renditerechnung, Produktmanagement</li> <li>○ Projektkalkulation (Vor- und Nachkalkulation)</li> <li>○ Multiprojektmanagement</li> <li>○ Projekt-Life-Cycle-Cost-Aspekte</li> <li>○ Rationalisierungsprojekte</li> <li>○ Innovations- und Erweiterungsprojekte</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madauss: Handbuch Projektmanagement</li> <li>- Schelle, H. : Projekte zum Erfolg führen</li> <li>- Ehrmann, H.: Unternehmensplanung</li> <li>- Gärtner, J.: Realistisches Projektdesign</li> <li>- Neubauer, M.: Krisenmanagement in Projekten</li> <li>- Chatfield/Johnson: Microsoft Project Schritt für Schritt</li> <li>- Hindel/Hörmann/Müller/Schmied: Basiswissen Software-Projektmanagement</li> </ul>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 36
Titel	Werkstoffe für Energieerzeugungsanlagen Materials of Renewable Energy Plants
Credits	6 Cr
Präsenzzeit	4 SWS (2 SWS SU + 2 SWS Ü)
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Vorlesung SU: Die Studierenden erlangen Kenntnisse über Eigenschaften / Anwendung von Werkstoffen der Elektrotechnik – Elektronik sowie ausgewählter Konstruktionswerkstoffe Übung Laborpraktikum mit Projekt: Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Prüfung von Werkstoffen der Elektrotechnik / Elektronik und von ausgewählten Konstruktionswerkstoffen durch die praktische Durchführung der Versuche. In einem gruppenweise zu erarbeitenden Projekt ist eine Werkstoffauswahl zu Anlagen der Erneuerbaren Energien herauszuarbeiten
Voraussetzungen	Empfehlung: Metallkunde und Kunststofftechnik (M 08)
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht, Laborpraktika, Projekt
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Klausur, Projekt , erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen (gruppenweise Laborprotokolle)
Ermittlung der Modulnote	Klausurnote 80% , Projektnote 20% Beide Teile müssen jeweils mit mindestens ausreichend bestanden sein, damit die Gesamtnote wirksam wird
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	SU : Werkstoffe der Elektrotechnik / Elektronik (Leiter, Isolatoren, Magnete, Halbleiter), Ausgewählte Konstruktionswerkstoffe (Stähle, NE-Metalle, Kunststoffe, Keramik, Verbundwerkstoffe) Labor: Werkstoffe der Elektrotechnik / Elektronik, Leichtbauwerkstoffe und Schäden, Betriebsfestigkeit, Kunststoffe
Literatur	H.-J. Bargel, G. Schulze „Werkstoffkunde“, Springer, Berlin, W. Bergmann „Werkstofftechnik I“, Carl Hanser-Verlag, München Kunststofftechnik: Menges „Werkstoffkunde Kunststoffe“, Carl Hanser-Verlag, München, Ehrenstein „Polymer-Werkstoffe“, Hahn „Werkstoffe der Elektrotechnik“
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 37
Titel	Praxisphase Internship
Credits	15 Cr
Präsenzzeit	10 Wochen in einem Unternehmen / Betrieb
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Mit der Praxisphase soll eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis hergestellt werden. Der/die Studierende soll an die Tätigkeit des Ingenieurs / der Ingenieurin durch konkrete Aufgabenstellung und praktische Mitarbeit in verschiedenen betrieblichen Bereichen herangeführt werden.
Voraussetzungen	Gemäß OPp müssen dem Beauftragten für die Praxisphasen erfolgreich absolvierte Module im Umfang von mindestens 80 Cr. nachgewiesen werden.  Es wird jedoch empfohlen, möglichst alle Module der Semester 1 bis 6 bestanden zu haben, damit im Anschluss an die Praxisphase direkt die Abschlussarbeit begonnen werden kann.
Niveaustufe	7. Studienplansemester
Lernform	Ingenieurmäßiges Arbeiten unter Anleitung eines betrieblichen Betreuers und Betreuung durch eine Lehrkraft der Beuth Hochschule für Technik Berlin.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Praxisbericht
Ermittlung der Modulnote	Die Beurteilung dieses Moduls erfolgt undifferenziert m.E. / o.E. auf der Grundlage des Praxisberichts (ggf. mit Rücksprache) und dem undifferenzierten Zeugnis der Ausbildungsstelle.
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Qualitative Kriterien</p> <p>Der/die Studierende soll möglichst einem Team mit festem Aufgabenbereich angehören, an klar definierten Aufgaben oder Teilaufgaben mitarbeiten und so Gelegenheit erhalten, die Bedeutung der einzelnen Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Von Vorteil wäre, wenn der/die Studierende in strukturierende Aufgaben und in die Ausführung/Realisierung derselben einbezogen würde, damit ein ingenieurmäßiges Vorgehen antrainiert wird.</p> <p>Hierdurch soll er/sie folgende Fähigkeiten erlangen: Einordnen von betrieblichen Einzelaufgaben in übergeordnete sachliche und organisatorische Zusammenhänge, Anwenden der erlernten Methoden des ingenieurmäßigen Vorgehens mit möglichst vollständiger Erfassung der Aufgabe, Anwenden der Fähigkeit, die Aufgabe zu analysieren, deren Inhalte zu abstrahieren und die Zusammenhänge zu strukturieren sowie verschiedene Lösungswege zu finden und gegeneinander abzuwägen, Erkennen der Notwendigkeit, eine Aufgabe methodisch konsequent zu einer funktions-, kosten- und termingerechten Lösung zu führen.</p> <p>Inhaltliche Gestaltung</p> <p>Die Inhalte der Praxisphase ergeben sich aus den Tätigkeiten in den verschiedenen Betriebsbereichen und den Möglichkeiten der Ausbildungsstelle. Dem Studienziel entsprechend sollte sich die Ausbildung auf Aufgaben aus dem Maschinenbau, möglichst aus dem Bereich der konventionellen oder erneuerbaren Energien beziehen. Als Arbeitsbereiche, die für die Tätigkeit von Studierenden im Rahmen der Praxisphase geeignet sind, gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktion, - Berechnung, - Entwicklung oder - Projektierung von Produkten oder Anlagen des Maschinenbaus, insbesondere der konventionellen Energietechnik oder der Nutzung erneuerbarer Energien.</li> </ul> <p>Der Praxisbericht ist entsprechend zu gestalten und hat folgende Mindestgliederungspunkte zu enthalten:</p>

## Anlage 4 zur StO MEB

	<ol style="list-style-type: none"><li>1 Beschreibung der Arbeitsstelle<ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Kurzbeschreibung der Firma</li><li>1.2 Produktpalette</li><li>1.3 Einordnung des Arbeitsplatzes in den organisatorischen Ablauf</li></ol></li><li>2 Beschreibung der gestellten Aufgabe / Aufgaben</li><li>3 Einbindung der Aufgabe und Bedeutung der Aufgabe für die Firma</li><li>4 Beschreibung der Lösungswege</li><li>5 Beschreibung der Lösung incl. Vor- und Nachteile</li><li>6 Kritischer Rückblick</li></ol> <p>Aus der Aufgabenbearbeitung gewonnene Erfahrungen</p>
Literatur	
Weitere Hinweise	<p>Die Ordnung für Praxisphasen an der Beuth Hochschule für Technik Berlin (OPp) ist zu beachten.</p> <p>Ein von dem/der Studierenden gewünschter Betreuer/Betreuerin kann nach Absprache angegeben werden. Sollte kein Betreuungswunsch angegeben sein, wird ein Betreuer/Betreuerin von dem Beauftragten für die Praxisphase festgelegt.</p> <p>Innerhalb von einer Woche nach Aufnahme der Praxisphase hat sich der/die Studierende bei dem Betreuer/ der Betreuerin sowie dem/der Beauftragten für die Praxisphase grundsätzlich per E-Mail zu melden.</p> <p>Innerhalb von zwei Wochen nach Aufnahme der Praxisphase hat der /die Studierende die Aufgabenbeschreibung (Ausbildungsplan) von der Firma dem Betreuer der Praxisphase zu übergeben bzw. zu übersenden.</p> <p>Bei Praxisplätzen außerhalb von Berlin meldet sich der/die Studierende ebenfalls per E-Mail bei der Lehrkraft der Beuth Hochschule für Technik Berlin, und es erfolgt die Betreuung auf diesem Wege.</p> <p>Der Bericht kann in Deutsch oder Englisch geschrieben werden.</p> <p>Es wird empfohlen, die Bachelor-Abschlussarbeit zeitlich und thematisch an die Praxisphase anzuschließen.</p>

Anlage 4 zur StO MEB

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	M 38
Titel	Bachelor-Arbeit und mündliche Abschlussprüfung / Bachelor Thesis (Abschlussarbeit und mündliche Abschlussprüfung gemäß RPO III)
Credits	15 Cr (12 Cr Bachelor-Arbeit + 3 Cr mündliche Abschlussprüfung)
Präsenzzeit	ca. 60 Minuten für mündliche Abschlussprüfung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können selbständig und ingenieurmäßig eine komplexe Aufgabenstellung bearbeiten und einer Lösung zuführen. Innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens ein Projekt abschließen und dieses präsentieren.  Sie können den Stand der Technik, Lösungskonzepte, technische Aufbauten, Berechnungen, entwickelte Software, erreichte Ergebnisse, mögliche Erweiterungen schriftlich in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung beschreiben und dokumentieren und anschließend unter Verwendung von Präsentationstechniken vorstellen.
Voraussetzungen	Zulassung zur Abschlussarbeit gemäß Prüfungsordnung Zulassung zur mündlichen Abschlussprüfung gemäß geltender RPO
Niveaustufe	7. Studienplansemester
Lernform	Selbständige Arbeit + mündliche Abschlussprüfung mit Präsentation
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Schriftliche Abschlussarbeit und mündliche Abschlussprüfung gemäß geltender RPO
Ermittlung der Modulnote	80% Bachelor-Arbeit + 20% mündliche Abschlussprüfung Benotung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	keine
Inhalte	Abschlussarbeit: Bearbeitung der Aufgabenstellung. Theoretische oder/und experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden.  Mündliche Abschlussprüfung: Präsentation der Abschlussarbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion.
Literatur	Fachspezifische, eigenständige Literaturrecherche mit Unterstützung durch den Betreuer / die Betreuerin.
Weitere Hinweise	Besondere Bedingungen dieses Moduls: siehe Prüfungsordnung. Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Im Einvernehmen mit dem Betreuer / der Betreuerin kann die Bachelor-Arbeit in englischer Sprache verfasst werden.