HOCHSCHULE ESSLINGEN

MODULHANDBUCH

MASCHINENBAU BACHELOR (B.Eng.)

(MBB)

Version V 6.2
Stand 16.09.2026

Referenz MBB SPO 6.2

Ausgabe Wintersemester 2026/2027

Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Beschreibung der Änderung	Bearbeiter
05/2025	V1.02	Redaktionelle Änderungen	Groß
06/2026	V6.2	Redaktionelle Änderungen	Groß
09/2026	V6.2	Erweiterung der Wahlpflichtmodule – redaktionelle Änderung	Groß

Leistungspunktesystem

In Abhängigkeit vom Arbeitsaufwand für die MBB Studierenden ist basierend auf der Verordnung des Wissenschaftsministeriums zur Studienakkreditierung (Studienakkreditierungsverordnung – StAkkrVO, § 8 Leistungspunktesystem) jedem Modul im Studiengang eine bestimmte Anzahl von Leistungspunkten nach dem European Credit Transfer System - ECTS zugeordnet. Im reformierten Studiengang MBB sind das planmäßig 5 ECTS pro Modul.

Der Studiengang MBB umfasst 7 Lehrplansemester, die die Regelstudienzeit darstellen und in denen insgesamt 210 ECTS erworben werden. Je Lehrplansemester sind 30 ECTS-Leistungspunkte zu Grunde gelegt.

Ein ECTS-Leistungspunkt entspricht einer durchschnittlichen Gesamtarbeitsleistung der Studierenden im Präsenz- und Selbststudium von 30 Zeitstunden.

Freigabe

Dieses Dokument ist zur Verwendung freigegeben, Esslingen, den 15. Juni 2026.

gez. Professor Dr.-Ing. Tobias Kempf

Fakultät Maschinen und Systeme
Studiengangkoordinator MBB

Kontaktpersonen Modulhandbuch

Studiengangkoordinator MBB:	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Tobias.kempf@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 9; Raum: S 09.110
Prüfungsausschussvorsitzender MBB:	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Tobias.kempf@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 9; Raum: S 09.110
Fachstudienberaterin MAP/MBB:	Dipl.-Ing. (FH) Simone Groß simone.gross@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 9; Raum: S 09.101
Koordinatorin Erstellung Modul-handbücher:	Dipl.-Ing. (FH) Simone Groß simone.gross@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 9; Raum: S 09.101

Allgemeine Informationen

Bedingt durch den sogenannten Bologna-Prozesses ist es beim Übergang von den Diplom- zu den Bachelor- und Master-Studiengängen zur Modularisierung der Studiengänge gekommen. Das heißt, es hat die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem stattgefunden, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken – den sogenannten Modulen - gebündelt wurden.

Das hiermit vorgelegte, jeweils zu Semesterbeginn vom Studiengangkoordinator MBB veröffentlichte MBB Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module im Studiengang MBB, deren Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen der Module, die im Studiengang Maschinenbau Bachelor (MBB) von der Fakultät Maschinen und Systeme planmäßig bereits angeboten werden bzw. zukünftig angeboten werden sollen.

Nachfolgende Abbildung zeigt im Überblick die Module der 7 Lehrplansemester. Im Anschluss sind die Modulbeschreibungen zu finden.

*** Die Zahlen in der Tabelle sind ECTS-Angaben**

1. Studienabschnitt				2. Studienabschnitt											
1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester		5. Semester		6. Semester		7. Semester	
Mathematik 1	5	Mathematik 2	5	Mathematik 3	5	Basismodul 1	5	Betriebliche Praxis	25	Aufbaumodul 1	5	Softskills • Industrie-kolloquium (1) • Tutorium (2) • Kommunikation und Ethik (1) • Begleitveranstaltung (1)	5
Technische Mechanik 1	5	Technische Mechanik 2 • FL1 (3) • Lab FL1 (1) • Kinematik (1)	5	Technische Mechanik 3	5	Basismodul 2	5			Aufbaumodul 2	5		
Fertigungs-technik • VL (4) • Lab(1)	5	Elektrotechnik • VL (4) • Lab(1)	5	Steuerungs-technik 1 • VL (4) • Lab(1)	5	Projekt 1 • Einf.Projekt-management (1) • Projekt 1 (4)	5			Aufbaumodul 3	5	Abschluss-arbeit • Wissenschaftl. Vertiefung (10) • Bachelorarbeit (12) • Kolloquium (3)	25
Angewandte Informatik 1	5	Angewandte Informatik 2 • VL (4) • Lab(1)	5	Elektronik • VL (4) • Lab(1)	5	Simulation und Regelung von Systemen • Regel.tech.1 (3) • Lab RT1 (1) • CACE1 (1)	5			Aufbaumodul 4	5		
Konstruktion 1 • TZ (2) • Prod.entwickl. (2) • Kon. Entwurf 1 (1)	5	Konstruktion 2 • CAD-Einführ. (2) • ME1 (2) • Kon. Entwurf 2 (1)	5	Technische Mechanik 4 • FL2 (4) • Lab FL2(1)	5	Konstruktion 3 • ME2 (4) • Kon. Entwurf 3(1)	5	Qualitäts-/ Kostenmanagement • BWL, IKM (3) • QM (2)	5	Projekt 2	5		
Werkstoff-technik 1 • VL (4) • Lab(1)	5	Werkstoff-technik 2 • VL (4) • Lab(1)	5	Thermofluid-dynamik 1 • Thermodyn.1(2) • Fluidmech.1(3)	5	Mess- und Antriebstechnik • VL (4) • Lab(1)	5			Thermofluid-dynamik 2 • Wärmeübtr. (2) • Tech.Kreispr. (2) • Anw.Thermo.(1)	5		

Modulzuständigkeiten

Modul	*Kontaktperson*
MBB 3649 - Mathematik 1	Prof. Dr. rer. nat. Frédéric Weller
MBB 3650 - Technische Mechanik 1	Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz
MBB 3605 - Fertigungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
MBB 3651 - Angewandte Informatik 1	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
MBB 3652 - Konstruktion 1	Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern
MBB 3653 - Werkstofftechnik 1	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
MBB 3654 - Mathematik 2	Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl
MBB 3655 - Technische Mechanik 2	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
MBB 3656 - Elektrotechnik	Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke
MBB 3657 - Angewandte Informatik 2	Prof. Dr.-Ing. Julia Denecke
MBB 3658 - Konstruktion 2	Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern
MBB 3659 - Werkstofftechnik 2	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
MBB 14306 - Mathematik 3	Prof. Dr. rer. nat. Adrian Hirn
MBB 14307 - Technische Mechanik 3	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB 14324 - Steuerungstechnik 1	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
MBB 14325 - Elektronik	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB 14326 - Technische Mechanik 4	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
MBB 14327 - Thermofluiddynamik 1	Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl
MBB **6MBB B1 & B2 -** Basismodul 1 und 2	*Studiendekan MBB*
MBB 13533 - Simulation und Regelung von Systemen	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB 13535 - Konstruktion 3	Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern
MBB 13532 - Projekt 1	*Studiendekan MBB*
MBB 13540 - Mess- und Antriebstechnik	Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger
MBB 13898 - Betriebliche Praxis	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB 14899 - Qualitäts-/ Kostenmanagement	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
MBB **6MBBauf4** - Aufbaumodul 1 - 4	*Studiendekan MBB*
MBB 13552 - Projekt 2	*Studiendekan MBB*
MBB 13553 - Thermofluiddynamik 2	Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki
MBB 13555 - Soft Skills	Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke
MBB 13558 - Bachelorarbeit	*Studiendekan MBB*

HOCHSCHULE ESSLINGEN

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

MBB 3649 Mathematik 1 9
MBB 3650 Technische Mechanik 1 11
MBB 3605 Fertigungstechnik 13
MBB 3651 Angewandte Informatik 1 16
MBB 3652 Konstruktion 1 18
MBB 3653 Werkstofftechnik 1 20
MBB 3654 Mathematik 2 22
MBB 3655 Technische Mechanik 2 24
MBB 3656 Elektrotechnik 27
MBB 3657 Angewandte Informatik 2 29
MBB 3658 Konstruktion 2 31
MBB 3659 Werkstofftechnik 2 33
MBB 14306 Mathematik 3 35
MBB 14307 Technische Mechanik 3 37
MBB 14324 Steuerungstechnik 1 39
MBB 14325 Elektronik 41
MBB 14326 Technische Mechanik 4 43
MBB 14327 Thermofluiddynamik 1 45
Schwerpunktmodule 47
MBB 6MBB B1 & B2 Basismodul 1 und 2 48
MBB 14845 – Design and Simulation (Basismodul Design and Simulation Engineering) 50
MBB 14846 - Standardmethoden in der Produktion und Produktionsplanung (Basismodul Production Technologies) 53
MBB 14847 - Roboterautomation für industrielle Anwendungen (Basismodul Smart Automation) 55
MBB 14848 – Grundlagen Sustainable Engineering (Basismodul Sustainable Engineering) 57
MBB 13532 Projekt 1 59
MBB 13533 Simulation und Regelung von Systemen 62
MBB 13535 Konstruktion 3 64
MBB 13540 Mess- und Antriebstechnik 66
MBB 14898 Betriebliche Praxis 68
MBB 14899 Qualitäts/Kostenmanagement 70
MBB 6MBBauf4 Aufbaumodul 1 – 3 72
Wahlpflichtmodule 74
MBB 14883 – Advanced Design and Simulation 75
MBB 14884 – Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung 77
MBB 14885 - Konstruktion und Konzeption von Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen 79
MBB 14886 – Entwicklung von formgebenden Werkzeugen 82
MBB 14887 – Kunststofftechnik und additive Fertigung 84
MBB 14888 – Metal Forming Technology and Laser Material Processing 86

MBB 14889 - Produktionsplanung für Smart Automation 88
MBB 14890 - Production Management 90
MBB 14891 - Moderne Fertigungssysteme / Werkzeugmaschinen und spanende Technologie 94
MBB 14892 - Sicherheit und Zuverlässigkeit 97
MBB 14893 - Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik 99
MBB 14894 - Intelligente Sensorik und Maschinelles Lernen 101
MBB 14895 – Energiewandlung und –speicherung 103
MBB 14896 – Renewable Energy Conversion 105
MBB 14897 – Technologiedemonstrator Windkraftanlage (WKA) 107
APB 14842 - Motion Control 110
APB 14844 - Industrielle Bildverarbeitung 110
MBB 13552 - Projekt 2 111
MBB 3648/13552 Project 2 113
MBB 13553 - Thermofluiddynamik 2 115
MBB 13555 - Softskills 117
MBB 13558 - Abschlussarbeit 119

Modulbeschreibungen

Auf den nachfolgenden Seiten sind die aktuell gültigen Modulbeschreibungen zu finden.

MBB 3649 Mathematik 1

1	**Modulnummer** MBB 3649	**Studiengang** MBB	**Semester** 1	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Mathematik 1	Vorlesung mit Übungen	5	75 [1 SWS = 15h]	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, …

- können die Studierenden grundlegende mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.

Wissen und Verstehen

- sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.
- können die Studierenden Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.
- können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.
- sind die Studierenden in der Lage, Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.
- sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.

Kommunikation und Kooperation

- können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.
- können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.
- sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.

4 **Inhalte**

- Vektorrechnung
- Funktionen einer reellen Veränderlichen
- Differenzialrechnung
- Integralrechnung
- Kurven

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: • Vorkurs Mathematik • Sicherer Umgang mit elementarer Algebra (Bruchrechnen, Potenz- und Logarithmusgesetze) • Kenntnis elementarer Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck und im Einheitskreis
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 Minuten) (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Mathematik 2, Elektrotechnik, Analog- und Digitalelektronik, Steuer- und Regelungstechnik, Mess- und Antriebstechnik, Thermodynamik / Fluidmechanik und andere
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr. rer. nat. Frédéric Weller
9	**Literatur** • Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag • Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag • Fetzer-Fränkel: Mathematik, Springer Verlag • Hohloch, Kümmerer, et. al.: Brücken zur Mathematik, Bd. 1-5, Cornelsen Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 13.04.2023

MBB 3650 Technische Mechanik 1

1	**Modulnummer** MBB 3650	**Studiengang** MBB	**Semester** 1	**Beginn im** ☒ WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Technische Mechanik I	Vorlesung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…
sicher Maschinen und Komponenten unter primär statischer Belastung analysieren und berechnen. Reibungsphänomene zwischen den Teilen untereinander werden berücksichtigt.

Wissen und Verstehen

- Grundlagenwissen in Technischer Mechanik vorweisen.
- Die Bedeutung der Technischen Mechanik im Maschinenbau erkennen.
- Axiome und Modelle der Mechanik verstehen, erklären und begreifen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Gesetze der Technischen Mechanik anwenden.
- Lösungen mechanischer Fragestellungen analysieren.
- Zusammenhänge mechanischer Komponenten erkennen und einordnen.
- Statische Probleme mit und ohne Reibung analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- Lagerreaktionen, Gelenkkräfte, Schwerpunkte und Schnittgrößen ermitteln und darstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.
- Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von mechanischen Fragestellungen heranziehen, um daraus zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Den erarbeiteten Lösungsweg der mechanischen Fragestellung theoretisch und methodisch begründen.
- Die eigenen Fähigkeiten in einer Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung:
Axiome der Statik, Schnittmethode, Äquivalenz und Gleichgewicht, ebene Systeme starrer Körper (rechnerische und grafische Methoden), räumliche Statik. Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt, Gleichgewichtslagen. Schnittgrößen von Balken (eben und räumlich), einfache und zusammengesetzte Fachwerke. Reibungsvorgänge wie Haften, Gleiten, Rollen, Luftwiderstand und Seilreibung.

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

empfohlen: keine

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

a) Klausur (90 min) (benotet)

7 **Verwendung des Moduls**

Technische Mechanik 1

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Carsten Block Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. David Fritsche Prof. Dr.-Ing. Benjamin Klein
9	**Literatur** Dreyer, Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik – Statik, Springer Verlag Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1: Statik, Springer Verlag Hibbeler: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 23.09.22

MBB 3605 Fertigungstechnik

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3605	MBB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Fertigungstechnik	Vorlesung	4	60		deutsch
	b) Labor Fertigungstechnik	Labor	1	15	75	deutsch
				[1 SWS = 15 h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- einen grundlegenden Überblick über das Gebiet der Fertigungstechnik vorweisen, die wichtigsten in der industriellen Produktion eingesetzten Verfahren der Fertigungstechnik erkennen, erklären und anschaulich beschreiben.
- den technischen Ablauf bei der Roheisengewinnung und der Stahlerzeugung erklären und veranschaulichen.
- die wesentlichen Verfahren in der Metallbearbeitung nach DIN 8580, wie Urformen, Umformen, Trennen und Fügen, erkennen, erklären und veranschaulichen.
- die Grundlagen der Kunststoffverarbeitung erkennen, erklären und veranschaulichen.
- unterschiedliche Fertigungstechnologien hinsichtlich ihrer Kosten- und Qualitätsmerkmale erklären und veranschaulichen sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mithilfe der Differenzierten Zuschlagskalkulation, Kostenvergleichsrechnung und Maschinenstundensatz-Rechnung durchführen.
- die wesentlichen Beschichtungsverfahren erkennen, erklären und veranschaulichen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Fertigungsverfahren und deren Zusammenhänge technologisch erkennen und einordnen.
- Technologische Alternativen für unterschiedliche Herstellungsverfahren gegeneinander abwägen und sowohl eine technologische als auch monetäre Bewertung vornehmen.
- sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Fertigungstechnologien einarbeiten.
- im Rahmen der begleitenden Laborveranstaltungen Fertigungsabläufe analysieren und planen, in Teamgesprächen argumentieren sowie fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- vorhandenes Wissen in den Fertigungstechnologien anwenden und kombinieren, um neue Erkenntnisse in der Fertigungstechnik zu gewinnen.
- Fertigungstechnologien optimieren und eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung hin beurteilen.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen für fertigungstechnologische Systemvergleiche heranziehen und geeignete Schlussfolgerungen ziehen.
- fertigungstechnologische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung: **Grundlagen zur Fertigungstechnik:** Produktion als Wertschöpfungsprozess, Unternehmensziele, Kriterien bei der Auswahl von Fertigungsverfahren, erreichbare Genauigkeiten bei versch. Fertigungsverfahren, Material- und Energiebilanz bei versch. Fertigungsverfahren, Abläufe in der Produktion, Einteilung der Fertigungsverfahren, Allgemeintoleranzen und Passungsauswahl, Rauheit bei Oberflächen **Herstellung von Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle:** Einteilung Werkstoffe, Roheisengewinnung im Hochofen, Verarbeitung des Roheisens zu Stahl, Stoffffluss im Stahlwerk, Sauerstoffaufblas-Verfahren, Elektrostahl-Verfahren, Sekundarmetallurgie, Gewinnung von Aluminium **Urformen:** Einteilung der Hauptgruppe Urformen, Gießverfahren, Schwindung, Volumenänderung, Schrumpfung, Hohl- und Vollformgießen, Kernherstellung, Maskenformverfahren, Feingießen, Magnetformverfahren, Vakuumformverfahren, Schwerkraft- und Niederdruck-Kokillengießen, Druckgießen, Schleudergießen, Stranggießen, Gestaltungsrichtlinien bei Gusswerkstücken, Einsatzgebiete gebräuchlicher Form- und Gießverfahren, Urformen aus dem körnigen oder pulverförmigen Zustand, Urformen aus dem ionisierten Zustand, Galvanoformung, Rapid-Prototyping-Verfahren **Umformen:** Einteilung der Hauptgruppe Umformen, Walzen, Gesenkformen, Strangpressen, Fließpressen, Gleitziehen, Tiefziehen, Drücken, Streckziehen **Trennen:** Zerteilen, Spanen mit geometrisch bestimmten und unbestimmten Schneiden, Grundlagen Spanbildung, Schneidstoffe, Kühlschmierstoffe, Drehen, Fräsen, Bohren, Räumen, Schleifen, Honen, Läppen, Strahlspanen, Thermisches und chemisches Abtragen, Erodieren, Laserstrahlschneiden, Elektronenstrahlschneiden, Autogenes Brennschneiden, Plasmaschneiden, Ätzen, Thermisches Entgraten **Fügen:** Einteilung Fertigungsverfahren Fügen, Fügen durch Umformen, Fügen durch Schweißen, Fügen durch Löten, Fügen durch Kleben, Fertigungs- und montagegerechte Produktgestaltung **Kunststoffverarbeitung:** Chemische Zusammensetzung und Herstellung von Kunststoffen, Einteilung von Kunststoffen, Extrudieren, Blasformen, Spritzgießen, Pressen, Schäumen, Urformen faserverstärkte Formteile, Umformen von Kunststoffen **Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Auswahl von Fertigungsverfahren:** Technologischer Variantenvergleich, Differenzierte Zuschlagskalkulation, Maschinenstundensatz, Kostenvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung, Sensitivitätsanalyse, Break-Even-Point, Nutzwertanalyse **Beschichten:** Beschichten aus dem flüssigen Zustand, Beschichten aus dem körnigen oder pulverförmigen Zustand, Beschichten aus dem gas- oder dampfförmigen Zustand, Beschichten aus dem ionisierten Zustand b) Labor: **Labor für Umformtechnik:** Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Walzen, Fließpressen, Rundkneten, Tiefziehen, Drücken, Abkanten, Zerteilen **Labor für Zerspanung:** Aufbau und Funktion einer konventionellen Drehmaschine und einer CNC-Drehmaschine, Schneidwerkzeuge beim Drehen, Spanformen, Spannmittel, Zerspanungskräfte, Winkel und Geschwindigkeitsvektoren beim Drehen, Aufbau und Funktion einer konventionellen und einer CNC-Fräsmaschine, Schneidwerkzeuge beim Fräsen, Spanformen, Bedeutung und Auswirkungen beim Gleich- und Gegenlauffräsen, Wirkprinzipien beim funkenerosiven Senken und Drahterodieren, Aufbau und Funktion einer Erodiermaschine, Additive Fertigung **Labor für Kunststofftechnik:** Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Spritzgießen, Extrudieren, Extrusionsblasformen, Thermoformen, Formpressen von Duroplasten **Labor „Vom Verfahren zum Produkt“:** Durchführung verschiedener Workshops in Gruppenarbeit mit Produktbeispielen aus der Fertigungstechnik. Beschreibung und Klassifizierung der Produktbeispiele hinsichtlich der angewandten Fertigungsverfahren nach DIN 8580 und Verwendungszweck des Produkts. Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Vorpraktikum
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 Minuten) (benotet) b) Labortestate (Nachweise zur Anwesenheit), Labortests (unbenotet)

7	**Verwendung des Moduls** Labor Fertigungstechnik, Werkstofftechnik 1 und 2, Technische Mechanik 1, 2, 3 und 4, Konstruktion 1, 2, 3 und 4, Mess- und Antriebstechnik, Qualitäts-/Kostenmanagement, Basismodul 1 und 2, Aufbaumodule, Projektarbeiten, Praxissemester, Abschlussarbeiten.
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz (Modulverantwortlich) a) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter
9	**Literatur** • Vorlesungsmanuskript Fertigungstechnik • Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner-Verlag, 2010 • Fritz: Fertigungstechnik, Springer-Verlag, 2018 • Böge: Handbuch Maschinenbau, Vieweg-Verlag, 2021
10	**Letzte Aktualisierung** 16.09.2024

MBB 3651 Angewandte Informatik 1

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3651	MBB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Angewandte Informatik 1	Vorlesung mit Übungen	4	60 [1 SWS = 15h]	90	deutsch

3 **Lernergebnisse und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Kennen die Grundlagen der Informatik
- sind fähig, Algorithmen für Aufgaben selbst top-down zu entwickeln und diese auch grafisch zu dokumentieren
- kennen die Regeln des strukturierten Programmierens und können sie anwenden
- wissen um die unterschiedlichen Datenstrukturen und deren Vor- und Nachteile
- kennen die internen Zahlendarstellungen und unterschiedlichen Stellenwertsysteme
- sind in der Lage, aus eigener Erfahrung die Vorteile, Organisation und Mechanismen von Teamarbeit zu begreifen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- fähig, die richtigen Steuerungsanweisungen für den Programmablauf eines zu implementierenden Algorithmus auszuwählen
- können Schnittstellen definieren
- können Anwendungsprogramme für Prozessrechner (z.B. Arduino) entwickeln und implementieren
- können Systeme des Maschinenbaus informationstechnisch verbinden

Wissenschaftliche Innovation

- fähig, moderne Entwicklertools zu bedienen und effizient einzusetzen, um syntaktische und logische Probleme rasch zu beheben
- wissen statische Fremdbibliotheken in ihre Projekte einzubinden und deren Funktionalität zu nutzen. In der Regel können sie diese aber noch nicht selbst erzeugen
-

Kommunikation und Kooperation

- sind fähig, auszuwählen, welche Techniken der Informatik zur Problemlösung beitragen können
- können im Team kommunizieren, Lösungen anderer Teammitglieder in Informatik-Projekte integrieren und Informatiklösungen in viele technische Disziplinen einbringen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- haben das Vertrauen in die eigene wissenschaftliche Leistungsfähigkeit erhalten, können die Auswahl ihrer angewandten Methoden professionell begründen, dokumentieren und deren Ergebnisse mit Testsystemen verifizieren
- können professionell Sinn und Unsinn wissenschaftlicher und pseudowissenschaftlicher Arbeitsweisen bzw. Blendwert erkennen und deren Wert einschätzen
- können bewerten, was sinnvoll und wertschöpfend und was nicht sinnvoll und Zeit verschwendend ist
- können ihren fachlichen Stellenwert und den Stellenwert ihrer Leistung professionell in ein allgemeines Leistungsspektrum eingruppieren
- können die persönliche Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den Kommilitonen einordnen
-

4	**Inhalte** a) Vorlesung „Angewandte Informatik 1“: Vorlesungen, gepaart mit praktische Dozenten-gestützten und individuellen Übungen durch die Durchführung vielfältiger Programmieraufgaben • Grundlagen der Programmierung • Arbeiten mit einem modernen Compiler • Zahlensysteme • Variablen und Datenstrukturen • Kontrollstrukturen • Zeiger • Funktionen • Dateizugriff
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Studienarbeit mit Testat (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Angewandte Informatik 2
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Julia Denecke Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz
9	**Literatur** • Skript, Arbeits- und Übungsunterlagen zur Vorlesung • Goll, u.a.: C als erste Programmiersprache. Vom Einsteiger zum Profi, Teubner-Verlag. • Erlenkötter: C-Programmieren von Anfang an, rororo-Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 13.10.2022

MBB 3652 Konstruktion 1

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3652	MBB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Technisches Zeichnen	Vorlesung mit Übungen	2	30	75	deutsch
	b) Produktentwicklung Grundlagen	Vorlesung mit Übungen	2	30		
	c) Konstruktiver Entwurf 1	Vorlesung mit Übungen	1	15		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Regeln und Normen zur Erstellung von Technischen Dokumenten verstehen.
- die Inhalte von Technischen Zeichnungen zweifelsfrei erkennen.
- die Grundlagen der Geometrischen Produktspezifikation (GPS) verstehen.
- fertigungsspezifische Einschränkungen beim Gestalten von Einzelteilen erkennen.
- Informationen zu Problemstellungen sammeln, darstellen und beschreiben.
- organisatorische Zusammenhänge der Technischen Dokumentation begreifen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Technische Dokumente nach den gültigen Normen erstellen.
- Einzelteile nach den Regeln der Geometrischen Produktspezifikation zweifelsfrei definieren.
- Gruppenzeichnungen normgerecht und verständlich erstellen.
- die Funktionsweise von dargestellten Baugruppen sowie deren Kraftflüsse verstehen.
- konstruktive Probleme analysieren und Lösungen erarbeiten.
- Komplexe Systeme mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden in Teilfunktionen überführen und dafür Teillösungen entwickeln.
- Teillösungen zu einer Gesamtlösung entwickeln.
- unterschiedliche Konstruktionsvarianten gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.
- zusammenhängende Konstruktionen auslegen.

Wissenschaftliche Innovation

- eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
- mit Hilfe von konventionellen, intuitiv betonten und analytisch systematischen Methoden neue Lösungen entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.
- konstruktive Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** Inhalte a) Technisches Zeichnen: • Regeln der technischen Kommunikation: Ansichten und Schnitte, Projektionsmethode, Linientypen. • Normgerechte Bemaßung. Normzahlen. • Darstellung von Normelementen: Gewinde, Schrauben, Muttern, Verzahnungen, Wälzlager, Federn, Sicherungselemente. • Technische Produktdokumentation: Einzelteilzeichnung, Baugruppenzeichnung, Stückliste. b) Produktentwicklung Grundlagen: • Methodische Produktentwicklung: Aufgabe klären - Konzipieren - Entwerfen - Ausarbeiten (nach VDI 2221). • Gestaltungsregeln (eindeutig, einfach, sicher) und Gestaltungsprinzipien (kraftfluss-, kosten-, fertigungs-, montagegerecht). • Fertigungsgerechtes Gestalten für ausgewählte Verfahren (z.B. Gießen, Schweißen, Blechteile). • Geometrische Produktspezifikation GPS (Tolerierung von Maß, Form und Lage, Oberflächen und Kanten. ISO-Toleranzen und Passungen. Tolerierungsgrundsätze.) c) Konstruktiver Entwurf 1: • Ein Einzelteil gestalten, bemaßen und tolerieren - passend zu einer vorgegebenen Umgebung.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Vorpraktikum
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Gemeinsame Klausur - 90 Minuten (benotet) c) Hausarbeit: Entwurf (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** MBB: Konstruktion 2 MBB: Konstruktion 3
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern (Modulverantwortlich) a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Andrea Buck a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Benjamin Klein
9	**Literatur** • Hoischen, Fritz: Technisches Zeichnen, 38. Aufl. Cornelsen Verlag, 2022 • Labisch, Wählisch: Technisches Zeichnen, 6. Aufl. Springer Vieweg Verlag, 2020 • Hoenow, Meißner: Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau, 5. Aufl. Carl Hanser Verlag, 2022 • Bender, Gericke: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, 9. Aufl. Springer Vieweg Verlag, 2020 • Conrad: Grundlagen der Konstruktionslehre, 7. Aufl. Hanser Verlag, 2018
10	**Letzte Aktualisierung** 12.06.2024

MBB 3653 Werkstofftechnik 1

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3653	MBB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Werkstofftechnik 1 (Metalle)	Vorlesung	2	30	75	deutsch
	b) Werkstofftechnik 1 (Kunststoffe)	Vorlesung	2	30		
	c) Labor Werkstofftechnik 1	Labor	1	15		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Werkstoffkundliche Grundlagen beschreiben.
- Grundlagenwissen zur Werkstofftechnik vorweisen.
- Die wichtigsten im Maschinenbau verwendeten Werkstoffe und deren Eigenschaften, insbesondere Verformungs-, Fließ- und Festigkeitseigenschaften nennen und ihre Verwendungsmöglichkeiten abschätzen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- Geltende Vorschriften verstehen
- Die wichtigsten Werkstoffe benennen und ihre Eigenschaften formulieren
- Geltende Normen und Standards anwenden
- Messverfahren zur Bestimmung von Materialeigenschaften anwenden
- Die Eigenschaften und Eigenschaftsänderungen mit festkörperphysikalischen Grundlagen erklären und bewerten
- Ihre Materialauswahl analysieren und bewerten.

Kommunikation und Kooperation

- Vorgenommene Materialauswahl in Teamgesprächen begründen und schlüssig formulieren
- Teamgespräche strukturiert leiten.

4 **Inhalte**

a) Metalle: Werkstoffgruppen, Aufbau der Materie, Bindungsarten, Kristallsysteme, Ideal-/Realkristall, Maßnahmen zur Festigkeitssteigerung, Kaltverfestigung, Diffusion, Erholung und Rekristallisation
b) Kunststoffe: Bildung von Makromolekülen, Struktur und mechanisches Verhalten, elastisches/plastisches/viskoelastisches Materialverhalten, Thermoplaste, Elastomere, Duromere, Prüfung und Verarbeitungseigenschaften von Kunststoffen, Kristallbildung, Nachkristallisation, Strukturviskoses Fließverhalten, Einfluss von Füll-und Verstärkungsstoffen, Copolymerisation, Festigkeitssteigerung, thermische Stabilisierung
c) Labor Werkstofftechnik
1. Härtemessung, Metallographie Metalle
2. Zug- und Druckversuche Metall, Kerbschlagbiegeversuch
3. Zugversuche Kunststoff
4. Erkennen von Kunststoffen

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

--

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

a), b) Klausur (90 Minuten) (benotet)

c) Anwesenheit, Labortest und/oder Bericht (unbenotet)

7 **Verwendung des Moduls**

Werkstofftechnik 2 (Metalle)

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner Hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert, Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber, Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer-Verlag 2018, ISBN 978-3-662-48628-3 • Roos, E.; Maile, K.; Seidenfuß, M.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 5. Auflage, Springer-Verlag 2017, ISBN 978-3-662-49531-5 • Läpple, V.; Drube, B.; Wittke, G.; Kammer, C.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Verlag 2015, 5. Auflage, ISBN 978-3-8085-5265-0 • Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, Hanser-Verlag. • Domininghaus: Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag. • Hellerich, et. al.: Werkstoffführer Kunststoffe, Hanser-Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 28.07.2022

MBB 3654 Mathematik 2

<table>
<tr><td>1</td><td>Modulnummer
MBB 3654</td><td>Studiengang
MBB</td><td>Semester
2</td><td>Beginn im
☒WS ☒SS</td><td>Dauer
1 Semester</td><td>Modultyp
Pflicht</td><td>Workload (h)
150</td><td>ECTS Punkte
5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen

a) Mathematik 2</td><td colspan="2">Lehr- und Lernform

Vorlesung mit Übungen</td><td>Kontaktzeit
(SWS)
5</td><td>(h)
75
[1 SWS = 15h]</td><td>Selbst-studium (h)
75</td><td>Sprache

deutsch</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="8">Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, …
• können die Studierende fortgeschrittene mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.
• können die Studierenden in Einzelfällen komplexe Lösungsmethoden aus bekannten, einfachen Bausteinen zusammensetzen.

Wissen und Verstehen

• sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen weiterer mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.
• können die Studierenden vertieftes Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.
• können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

• sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.
• sind die Studierenden in der Lage, analytische und grafische Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.
• sind die Studierenden in der Lage, komplexere Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.

Kommunikation und Kooperation

• können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.
• können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis / Professionalität

• können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.
• sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="8">Inhalte
• Komplexe Arithmetik
• Matrizenrechnung
• Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
• Differenzialgleichungen</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="8">Teilnahmevoraussetzungen

empfohlen:
• Mathematik 1
• Sicherer Umgang mit elementarer Algebra (Bruchrechnen, Potenz- und Logarithmusgesetze)</td></tr>
</table>

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 Minuten) (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre 2, Elektrotechnik, Analog- und Digitalelektronik, Steuer- und Regelungstechnik, Mess- und Antriebstechnik, Thermodynamik / Fluidmechanik und andere
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl
9	**Literatur** • Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag • Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag • Fetzer-Fränkel: Mathematik, Springer Verlag • Hohloch, Kümmerer, et. al.: Brücken zur Mathematik, Bd. 1–6, Cornelsen Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 13.04.2023

MBB 3655 Technische Mechanik 2

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3655	MBB/MAP	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbststudium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Festigkeitslehre 1	Vorlesung mit Übungen	3	45	45	Deutsch/ Englisch
	b) Kinematik/Kinetik	Vorlesung mit Übungen	1	15	15	
	c) Labor Festigkeitslehre 1	Laborübung	1	15	15	
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die grundlegende Vorgehensweise beim Führen von Festigkeitsnachweisen darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Festigkeitslehre verstehen.
- die Bedeutung der Technischen Mechanik und der Festigkeitslehre für den Maschinenbau erkennen.
- Axiome und Modelle der Technischen Mechanik verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- das Werkstoffverhalten, Grundbelastungsfälle, allgemeine Spannungs- und Verzerrungszustände sowie Festigkeitshypothesen analysieren und begründet darstellen.
- die Grundlagen der Festigkeitslehre auf den Sicherheitsnachweis von Bauteilen unter quasistatischer Beanspruchung anwenden.
- Kinematische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse für Festigkeitsnachweise von Bauteilen zu gewinnen.
- Berechnungsmodelle erstellen und anwenden.
- Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung Festigkeitslehre 1 • Grundlastfall Zug • Grundlastfall Druck inkl. Knicken (elastisch und plastisch) und Flächenpressung • Grundlastfall Biegung • Grundlastfall Schub bei Annahme konstanter Schubspannungen • Grundlastfall Torsion kreisförmiger Voll- und Hohlquerschnitte sowie dünnwandiger geschlossener und offener Profile • Allgemeiner Spannungszustand inkl. Mohrscher Spannungskreise • Allgemeiner Verzerrungszustand inkl. Mohrscher Verzerrungskreise sowie Auswertung von DMS-Rosetten mit beliebiger Orientierung der Dehnungsmessstreifen • Verallgemeinertes Elastizitätsgesetz inkl. thermischer Dehnungen • Festigkeitshypothesen für spröde bzw. duktile metallische Werkstoffe b) Vorlesung Kinematik • Punktkinematik: Geradlinige Bewegung, Drehbewegung, kinematische Grundaufgaben. c) Labor Festigkeitslehre 1 (4 Laborübungen): z.B. • Experimentelle Ermittlung von Festigkeitskennwerten • Knicken druckbelasteter Stäbe bei Variation von ○ Längen, ○ Lagerungen und/oder ○ Werkstoffen. • Dehnungsmessungen für verschiedene Grundlastfälle • Experimentelle Analyse mehrachsiger Spannungszustände
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Mathematik 1, Werkstofftechnik 1, Technische Mechanik 1, Konstruktion 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 Min) (benotet) b) Studienarbeit (benotet) c) Eingangstests und Laborberichte
7	**Verwendung des Moduls** • Technische Mechanik 3, Technische Mechanik 4, Konstruktion 2, Konstruktion 3 • Schwerpunkte „Design and Simulation Engineering“ und „Sustainable Engineering“
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. David Fritsche Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc. b) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz c) Prof. Dr.-Ing. David Fritsche Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.

9	**Literatur** a) Vorlesung Festigkeitslehre 1 • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Läpple, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 4. Auflage, 2016. • Issler, L., Ruoß, H., Häfele, P.: Festigkeitslehre – Grundlagen, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2003. • Altenbach, H.: Holzmann/Meyer/Schumpich – Technische Mechanik Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2020. • Dietmann, H.: Einführung in die Elastizitäts- und Festigkeitslehre, Alfred Kröner-Verlag, 3. Auflage, 1992. b) Vorlesung Kinematik und Kinetik • Dreyer, H.-J., Eller, C., Holzmann, G., Meyer, H., Schumpich, G.: Technische Mechanik – Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg, 2019. • Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, 15. Auflage, Springer Vieweg, 2021. • Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 3 – Dynamik, Verlag Pearson Studium, 2012. c) Labor Festigkeitslehre 1 • siehe a)
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 3656 Elektrotechnik

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3656	MBB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Elektrotechnik	Vorlesung mit Übungen	4	60	75	deutsch
	b) Labor Elektrotechnik	Labor	1	15		
			[1 SWS = 15h]			

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundgesetze der Elektrotechnik verstehen.
- Elektrotechnische Größen und Bauteile verstehen und beherrschen.
- Analysemethoden in der Gleich- und Wechselstromlehre verstehen und beherrschen.
- Grundschaltungen der Elektrotechnik verstehen.
- Drehstromsysteme verstehen.
- Einfache Schaltungen analysieren, simulieren und verstehen.
- Einfache Schaltungen aufbauen.
- Messungen elektrischer Signale an Schaltungen vornehmen.
- die Bedeutung des Fachgebietes Elektrotechnik im Maschinenbau erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Gesetze der Elektrotechnik anwenden.
- Elektrische Netzwerke analysieren.
- Elektrotechnische Zusammenhänge erkennen und einordnen.
- Elektrotechnische Probleme im Bereich Maschinenbau analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- Einfache elektrische Schaltkreise auslegen.
- Einfache elektrische Schaltkreise simulieren und berechnen.
- Messaufgaben an bzw. mit elektrischen Schaltungen lösen.
- Funktionsüberprüfung/Fehlersuche an elektrischen Schaltungen.

Wissenschaftliche Innovation

- Schaltungsanalysemethoden der Elektrotechnik anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.
- Elektrische Systeme optimieren/verbessern.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb Arbeitsgruppen kommunizieren, Informationen beschaffen, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen.
- Elektrotechnische Ergebnisse beurteilen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Elektrotechnische Inhalte fachlich diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis / Professionalität

- auf Basis elektrotechnischer Analysen von Schaltungen Bewertungen und Entscheidungsempfehlungen ableiten.
- einen erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- eigene Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung: Elektrische Felder, Spannung, Strom, elektrischer Widerstand, Grundstromkreis, Ersatzspannungs- und Ersatzstromquelle, Widerstandsschaltungen, Netzwerkanalyse, Kapazitäten, Induktivitäten, Magnetische Felder, Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Wechselstromlehre, Drehstrom

Übung: Übungsaufgaben zu elektrotechnischen Problemstellungen rechnen, analysieren, simulieren und verstehen

b) Labor: Anwendung grundlegender Gesetze für Gleich- und Wechselstrom, Bedienung und Einsatz von Multimeter und Oszilloskop, Aufbau elektrischer Schaltkreise

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Mathematik 1 und Mathematik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b): Klausur 90 Min. (gemeinsame Klausur) (benotet) b) Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls für** Elektronik, Antriebssysteme, Mess- und Sensortechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Automatisierungstechnik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger Prof. Dr.-Ing. Firat Yüce
9	**Literatur** • Skript zur Vorlesung • Ose, R.: Elektrotechnik für Ingenieure, Hauser Verlag, 2014.
10	**Letzte Aktualisierung** 05.04.2022

MBB 3657 Angewandte Informatik 2

1	**Modulnummer** MBB 3657	**Studiengang** MBB	**Semester** 2	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Credits** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Informatik 2	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Informatik 2	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Konzepte der objektorientierten Programmierung darlegen und deren Zusammenhänge mit anderen Themen der Informatik verstehen.
- … die Grundlagen der Informationsübertragung beschreiben.
- … vertiefte Kenntnisse im Umgang mit einer professionellen Entwicklungsumgebung vorweisen.
- … die wesentlichen Steuerelemente für Benutzeroberflächen und deren Einsatzgebiete verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.
- … neue Computer-Programme erstellen.
- … bestehenden Programmcode analysieren.
- … bestehenden Programmcode verbessern.
- … informationstechnische und physikalische Zusammenhänge erkennen und einordnen.
- … weiterführende Konzepte der Programmierung verstehen.
- … Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- … unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.
- … sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Kommunikation und Kooperation

- … aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- … Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- … fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

4 **Inhalte**

a) Vorlesung:
   a. Grundlagen der objektorientierten Programmierung
   b. Erstellung graphischer Benutzungsoberflächen
   c. Erstellung nebenläufiger Anwendungen
   d. Kommunikation mit Hardware

b) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

empfohlen: keine

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 90 Minuten (benotet) oder Studienleistung (benotet) b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht
7	**Verwendung des Moduls** xxxxx APB Technische Informatik 1, XXXX APB Technische Informatik 2, XXXX APB Software Engineering
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Julia Denecke
9	**Literatur** Skript zur Vorlesung Einführung in die Informatik (H.-P. Gumm, M. Sommer) C# von Kopf bis Fuß (A. Stellmann, J. Greene) Einstieg in C# mit Visual Studio 2017 (T. Theis)
10	**Letzte Aktualisierung** 27.07.2022

MBB 3658 Konstruktion 2

1	**Modulnummer** MBB 3658	**Studiengang** MBB	**Semester** 2	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) CAD Einführung	Vorlesung mit Übungen	2	30	75	deutsch
	b) Maschinenelemente 1	Vorlesung mit Übungen	2	30	[bitte nur Summe eintragen]	
	c) Konstruktiver Entwurf 2	Vorlesung mit Übungen	1	15 [1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Grundkenntnisse zur Funktion und Anwendung eines komplexen parametrischen CAD-Systems einsetzen.
- das CAD-System für die Gestaltung von Bauteilen und Baugruppen in komplexeren konstruktiven Ausarbeitungen, sowie zur Zeichnungsableitung richtig einsetzen.
- die grundlegende Vorgehensweise bei Berechnungen von Maschinenelementen nachvollziehen.
- die Zusammenhänge und Notwendigkeiten von Berechnungen im Einzelfall verstehen.
- die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Maschinenelementen erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- die Arbeitsmethodik eines komplexen parametrischen CAD-Systems anwenden.
- Maschinenelemente nach den gültigen Normen berechnen.
- die Belastungen von Maschinenelementen im Kontext der Baugruppe erkennen.
- sich selbstständig nach vorhandenen Normen in die Berechnung von Maschinenelementen einarbeiten.
- konzeptionelle Lösungen mit computergestützten Systemen (CAD) zu einem Entwurf weiterentwickeln und daraus Fertigungsunterlagen ableiten.

Wissenschaftliche Innovation

- vorhandene Konstruktionen und Konzepte optimieren.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren, um fertigungsrelevante Informationen einfließen zu lassen
- in der Gruppe kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg der Konstruktion theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) CAD Einführung: • Volumenmodellierung • Baugruppenmodellierung • Zeichnungsableitung (2D) • Analysefunktionen, Schnittstellen b) Maschinenelemente 1: • Übersicht Lagerprinzipien (Gleitlager, Wälzlager) • Wälzlager (Bauarten, Statische und dynamische Tragfähigkeit) • Elastische Verbindungen (statisch und dynamisch belastete Federn) • Übersicht Verbindungsprinzipien (Stoff-, Reib-, Formschluss) • Formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen (Passfedern, Profilwellen, Stift- und Bolzenverbindungen) c) Konstruktiver Entwurf 2: • Eine Baugruppe entwerfen mit den Elementen aus Maschinenelemente 1 – für eine vorgegebene Funktion • Gesamtentwurf als Bleistiftzeichnung von Hand erstellen • Einzelteilzeichnung(en) als normgerechte Fertigungszeichnung mit CAD erstellen • Berechnung der verwendeten Maschinenelemente
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: MBB Konstruktion 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Testat (nicht benotet) b) Klausur - 60 Minuten (benotet) c) Hausarbeit: Entwurf (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** MBB: Konstruktion 3
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern (modulverantwortlich) a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz a), b) Prof. Dr.-Ing. Andrea Buck Prof. Dr.-Ing. Benjamin Klein
9	**Literatur** • Wyndorps: 3D-Konstruktionen mit Creo Parametric und Windchill, 4. Aufl. Europa Lehrmittel, 2022 • Haberhauer: Maschinenelemente, 18. Aufl. Springer Verlag, 2018 • Wittel, Muhs: Roloff / Matek Maschinenelemente, 23. Aufl. Springer Verlag, 2017 • Decker: Maschinenelemente, 20. Aufl. Hanser Verlag, 2018 • Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, 9. Aufl. Springer Verlag, 2016 • Schlecht: Maschinenelemente 1, 2. Aufl. Pearson Studium Verlag, 2015
10	**Letzte Aktualisierung** 17.06.2026

MBB 3659 Werkstofftechnik 2

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 3659	MBB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Werkstofftechnik 2 (Metalle)	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Werkstofftechnik 2 (Metalle)	Labor	1	15 [1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundlagenwissen zu Stählen, Eisengusswerkstoffen und Aluminiumlegierungen vorweisen
- Die wichtigsten im Maschinenbau verwendeten Werkstoffe und deren Eigenschaften benennen und ihre Anwendungsgebiete analysieren und Gefügeänderungen bei verschiedenen Wärmebehandlungen ableiten und einordnen
- Kennen den Aufbau und die Eigenschaften von modernen Werkstoffen
- Kennen die Grundlagen zur Wärmebehandlung sowie Kalt- und Warmumformung,
- Verstehen fortgeschrittene Methoden der Werkstoffprüfung und Schadensanalyse

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- Geltende Vorschriften verstehen
- Geltende Normen und Standards anwenden
- Wählen Werkstoffe anwendungsbezogen richtig aus
- Charakterisieren Werkstoffeigenschaften (Gefüge-Eigenschaften-Korrelation)
- Transferieren die gelernten Kenntnisse auf neue Werkstoffe und Verfahrenstechnologien einschließlich einer anwendungsoptimierten Werkstoffauswahl

Kommunikation und Kooperation

- Vorgenommene Materialauswahl in Teamgesprächen begründen und schlüssig formulieren
- Teamgespräche strukturiert leiten

4 **Inhalte**

a) Legierungskunde, Ausscheidungshärtung, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Legierungselemente Stahl, Umwandlung der C-Stähle, Wärmebehandlungsverfahren (Glühverfahren, Härten, Vergüten, Randschichthärten), unlegierte und legierte Baustähle, Vergütungsstähle, Einsatzstähle, Nichtrostende Stähle, Werkzeugstähle, Eisengusswerkstoffe, Aluminiumlegierungen.

b) Labor Werkstoffprüfung Metalle:

1. Kaltverformung und Rekristallisation
2. Entwicklung eines Phasendiagramms mit Abkühlkurven und Dilatometer
3. Ausscheidungshärtung von Al-Legierungen
4. Wärmebehandlung von Stählen

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

--

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

a) Klausur (90 Minuten) (benotet)

b) Anwesenheit, Labortest und/oder Bericht (unbenotet)

7 **Verwendung des Moduls**

Konstruktion 1, Konstruktion 2

Aufbaumodule zur Bauteilsicherheit, Werkzeugmaschinen, Kunststofftechnik, Umformtechnik, Lasermaterialbearbeitung, Nachhaltige Werkstoffauswahl

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner Hauptamtlich Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner, Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer-Verlag 2018, ISBN 978-3-662-48628-3 • Roos, E.; Maile, K.; Seidenfuß, M.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 5. Auflage, Springer-Verlag 2017, ISBN 978-3-662-49531-5 • Läpple, V.; Drube, B.; Wittke, G.; Kammer, C.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Verlag 2015, 5. Auflage, ISBN 978-3-8085-5265-0
10	**Letzte Aktualisierung** 28.07.2022

MBB 14306 Mathematik 3

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14306	MBB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Mathematik 3	Vorlesung mit Übungen	5	75 [1 SWS = 15h]	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, …

- kennen die Studierenden fortgeschrittene mathematische Beschreibungen und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen.
- können die Studierenden in Einzelfällen komplexe Lösungsmethoden aus bekannten, einfachen Bausteinen zusammensetzen.
- können die Studierenden zufällige und mit Unsicherheiten behaftete Phänomene beschreiben, erklären und verstehen.

Wissen und Verstehen

- kennen die Studierenden die mathematischen Grundlagen der in Abschnitt 4 genannten Themen und verstehen ihre Bedeutung und Zusammenhänge.
- können die Studierenden vertieftes Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.
- können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.
- sind die Studierenden in der Lage, analytische und grafische Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.
- sind die Studierenden in der Lage, komplexere Problemstellungen ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.
- können die Studierenden Fragestellungen aus Anwendungsgebieten statistisch beschreiben und analysieren.
- können die Studierenden Aussagen über mit Unsicherheiten behaftete Probleme bewerten und einordnen.

Kommunikation und Kooperation

- können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.
- können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.
- sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.

4 **Inhalte**

- Differenzialgleichungssysteme
- Fourierreihen
- Laplace-Transformation
- Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: • Mathematik 1, Mathematik 2 • Sicherer Umgang mit elementarer Algebra (Bruchrechnen, Potenz- und Logarithmusgesetze) • Sicherer Umgang mit komplexen Zahlen, der Vektor- und Matrizenrechnung, Differential- und Integralrechnung
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 Minuten) (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Technische Mechanik 3, Festigkeitslehre 2, Elektrotechnik, Analog- und Digitalelektronik, Steuer- und Regelungstechnik, Mess- und Antriebstechnik, Thermodynamik / Fluidmechanik, Signalverarbeitung, Simulation und Regelung von Systemen, modellbasierter Reglerentwurf, Kosten / Qualität und andere
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr. rer. nat. Adrian Hirn
9	**Literatur** • Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag • Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag • Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Verlag • Fetzer-Fränkel: Mathematik, Springer Verlag • Hohloch, Kümmerer, et. al.: Brücken zur Mathematik, Bd. 1-7, Cornelsen Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 28.07.2022

MBB 14307 Technische Mechanik 3

1	**Modulnummer** MBB 14307	**Studiengang** MBB	**Semester** 3	**Beginn im** ☒ WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)**	**Kontaktzeit** **(h)**	**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
	a) Technische Mechanik 3		Vorlesung		5	75 [1 SWS = 15h]	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …
sicher Maschinen und Komponenten unter dynamischer Belastung analysieren und berechnen. Sowohl die klassischen Berechnungsmethoden wie das Newtonsche Bewegungsgesetz in der Fassung nach d'Alembert, der Impuls- und der Drallsatz als auch die Energiemethode können angewendet werden. Die durch dynamische Belastungen entstehenden Schwingungen können mathematisch beschrieben und technisch bewertet werden.

Wissen und Verstehen

- Grundlagenwissen in Technischer Mechanik vorweisen.
- Die Bedeutung der Technischen Mechanik im Maschinenbau erkennen.
- Axiome und Modelle der Dynamik verstehen, erklären und begreifen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Gesetze der Technischen Mechanik anwenden.
- Lösungen mechanischer Fragestellungen analysieren.
- Zusammenhänge mechanischer Komponenten erkennen und einordnen.
- Kinematische und dynamische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- Bewegungsgleichungen herleiten, lösen und analysieren.

Wissenschaftliche Innovation

- Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.
- Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von kinematischen und dynamischen Fragestellungen heranziehen, um zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- Den erarbeiteten Lösungsweg der mechanischen Fragestellung theoretisch und methodisch begründen.
- Die eigenen Fähigkeiten in einer Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Kinematik des Punktes, allgemeine ebene Bewegung in kartesischen, natürlichen und Polarkoordinaten. Kinetik des Massenpunktes, Grundgesetz der Bewegung von Newton, Prinzip von d'Alembert, Arbeit, Leistung, Arbeitssatz, Energie, Energiesatz. Kinetik von starren Körpern bei Drehung um eine feste Achse, Massenträgheitsmomente, Drallsatz. Kinematik der ebenen Bewegung starrer Körper und von Getrieben – rechnerische und grafische Methoden. Kinetik der ebenen Bewegung starrer Körper, Ermittlung der Bewegungsgleichung, Energiemethoden. Punktmassestöße, ebener Scheibenstoß. Mechanische Schwingungen, Grundbegriffe, freie und erzwungene, gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, freie Schwingungen von Systemen mit zwei Freiheitsgraden.

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum 2. Studienabschnitt, Prüfung TM1 bestanden

empfohlen: 1. Studienabschnitt abgeschlossen

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

a) Klausur (90 Minuten) (benotet)

7	**Verwendung des Moduls** Grundlage für Maschinendynamik, CAE, Antriebstechnik, Getriebelehre, Projektarbeit 1, Projektarbeit 2, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz Prof. Dr.-Ing. David Fritsche Prof. Dr.-Ing. Benjamin Klein
9	**Literatur** • Dreyer, Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik – Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg • Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer Vieweg • Hibbeler: Technische Mechanik 3 – Dynamik, Verlag Pearson Studium • Jäger, Mastel, Knaebel: Technische Schwingungslehre, Springer Vieweg
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 14324 Steuerungstechnik 1

1	**Modulnummer** MBB 14324	**Studiengang** MBB	**Semester** 3	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Steuerungstechnik 1	Vorlesung mit Übungen	4	60	75	deutsch
	b) Labor Steuerungstechnik 1	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundlagenwissen in der Steuerungstechnik vorweisen (bspw. elektrische Grundschaltungen)
- den Unterschied zwischen zeitkontinuierlichen und ereignisdiskreten Systemen verstehen
- den Aufbau und Arbeitsweise von industriellen Steuerungssystemen verstehen
- Anforderungen und Mechanismen der Echtzeitdatenverarbeitung verstehen
- Aufbau und Unterschiede verschiedener SPS-Programmiersprachen kennen
- Programmiersprachen „Kontaktplan (KOP)“, „Funktionsplan (FUP)“ und „Strukturierter Text (ST) nach IEC 61131-3 anwenden
- den Nutzen und die Methodik verschiedener Modellierungstechniken gesteuerter Systeme verstehen
- Prozesskette vom CAD zum Fräs-/Drehteil und Grundlagen der NC-Programmierung nach DIN66025/PAL kennen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- aus einer gerätetechnischen Beschreibung die Steuerungsaufgabe systematisch mit verschiedenen Methoden planen
- grundlegende Modellierungsverfahren für ereignisdiskrete Systeme anwenden
- systematisch dargestellte Steuerungsaufgaben in ein Programm in „KOP“, „FUP“ und „ST“ nach IEC 61131 übertragen und das Programm systematisch testen.
- wiederverwendbare Softwaremodule erstellen
- mit SPS-Engineering-Software umgehen
- einfache NC-Programme schreiben und verstehen

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die steuerungstechnische Aufgabe zu finden
- im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten
- komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen
- steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren
- Fragestellungen und Lösungen der industriellen Steuerungstechnik gegenüber Fachleuten darstellen und mit ihnen diskutieren

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen
- eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden vertreten
- aktuelle Trends in der industriellen Steuerungstechnik verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig aktualisieren

4	**Inhalte** a) Vorlesung Steuerungstechnik 1: • Grundlagen und Begriffe der Steuerungstechnik • Grundschaltungen von Kontaktsteuerungen, Betriebsmittelkennzeichnung • Hardwareaufbau, Arbeitsweise und Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) • SPS-Programmierung nach IEC 61131 • Systematische Darstellung von Steuerungsaufgaben: Funktionsdiagramme nach IEC 60848, Funktionsplan, Schrittkette, Zustandsgraph, Petrinetz • Aufbau von NC-Steuerungen, Grundlagen der NC-Programmierung nach DIN66025 • Hardwareaufbau und Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) • Programmieren in Kontaktplan, Funktionsplan und Strukturierter Text nach IEC 61131 • Maschinenrichtlinie 2006/42/EG b) Labor Steuerungstechnik 1: • Umgang mit Programmiersystemen für speicherprogrammierbare Steuerungen am Beispiel des TIA-Portals • Systematische Darstellung und Implementieren einer Betriebsartenumschaltung • Systematische Darstellung und Implementieren einer Schrittkette • Implementierung von wiederverwendbaren Softwarebausteinen • Modellbildung einer Steuerungsaufgabe mit SIMULINK-STATEFLOW • Umsetzung einer modellierten Steuerungsaufgabe als SPS-Programm • NC-Programmierung nach DIN66025/PAL
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Angewandte Informatik 1 und 2, Elektronik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur- 90 Min. (benotet) b) Bericht und Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projekte 1/2: steuerungstechnischen Aspekte im Maschinen- und Anlagenbau, Vertiefung Smart Automation (MBB) 6122 APB Steuerungstechnik 2, 6125 APB Wahlpflichtmodul 1 (Motion Control)
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf, Prof. Dr.-Ing Marius Pflüger, Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner, Prof. Dr.-Ing. Gernot Frank
9	**Literatur** Wellenreuther, Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS, Vieweg-Verlag. Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. 2. Aufl. 2005, Oldenbourg Verlag. Litz: Grundlagen der Automatisierungstechnik. 2. Aktual. Aufl. 2013, Oldenbourg Verlag. Pritschow: Einführung in die Steuerungstechnik, 2006 [erschienen 2005] Carl Hanser Verlag. Wörn, Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer Verlag. Berger, H.: Automatisieren mit Simatic, Publicis Publishing, 2016
10	**Letzte Aktualisierung** 20.09.2024

MBB 14325 Elektronik

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14325	MBB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Elektronik	Vorlesung mit Übungen	4	60	75	deutsch
	b) Labor Elektronik	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Die Funktionsweise elektronischer Bauelemente verstehen.
- Den Aufbau und die Funktionsweise von analogen und digitalen elektronischen Schaltungen aus diesen Bauelementen verstehen
- Grundlegende Vorgehensweisen zur Analyse analoger und digitaler elektronischer Schaltungen anwenden.
- Analoge und digitale Elektronikschaltungen analytisch, grafisch und simulativ analysieren und verstehen.
- Einfache analoge und digitale Schaltungen aufbauen.
- Messungen elektrischer Signale an Elektronikschaltungen vornehmen.
- Die Bedeutung der Elektronik im Maschinenbau und der Automatisierungstechnik erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Für eine gegebene Aufgabenstellung eine analoge oder digitale elektronische Schaltung entwerfen, dimensionieren, aufbauen und in Betrieb nehmen.
- Messaufgaben an bzw. mit elektronischen Schaltungen lösen.
- Funktionsüberprüfung/Fehlersuche an elektronischen Schaltungen.
- Mikrocontroller einsetzen und programmieren.
- Elektrische Signale durch geeignete Schaltungen in einen Mikrocontroller einlesen, darin verarbeiten und durch geeignete Schaltungen wieder als elektrische Signale ausgeben.
- Simulationen neuartiger Elektronikschaltungen durchführen.

Wissenschaftliche Innovation

- Schaltungsdesign mittels Simulationstools.
- Logisches und abstraktes Denken lernen am Beispiel elektronischer Systemanalyse.

Kommunikation und Kooperation

- Aktiv in Gruppen kommunizieren und Informationen beschaffen.
- Ergebnisse aus Übungsaufgaben gemeinsam bewerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Elektronische Schaltungen in der Gruppe aufbauen und fachlich diskutieren.
- Lösungen für Schaltungsaufgaben in der Gruppe kommunizieren und finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Eine eigenständig entworfene Elektronikschaltung theoretisch und methodisch begründen.
- Eigenständige Inbetriebnahme elektronischer Komponenten
- Eigene Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Halbleiterbauelemente, Dioden, Thyristoren, Transistoren, Operationsverstärker, jeweils mit Grundschaltungen und Anwendungen, Grundlagen der Leistungselektronik, Pulsweitenmodulation (PWM), Simulationstool LTSPICE, Digitalelektronik, Boolesche Algebra, Schaltnetze, Schaltwerke, Flip-Flops, Speicherbausteine, programmierbare Logikbausteine, AD- und DA-Wandler, einfache Controller.

b) Labor: Messungen elektrischer Signale an Elektronikschaltungen, AD- und DA-Wandler, Operationsverstärker, Digitalelektronik, Mikrocontrollerprogrammierung.

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Elektrotechnik, Angewandte Informatik 1 und 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Vorlesung: Klausur 90 Min (benotet) b) Labor: Bericht und Abschlusstestat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Mess- und Antriebstechnik, Steuerungstechnik, Regelungstechnik, Schwerpunkt Smart Automation
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt (Modulverantwortlicher) Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger
9	**Literatur** • Vorlesungsskript • Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure. Berlin, Springer Verlag, 4. Aufl. 2001 • Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin, Springer Verlag, 12. Aufl. 2002 • Lindner, H.; Brauer, H.; Lehmann, C.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Fachbuchverlag Leipzig, 7. Aufl. 1999 • Koß, G.; Reinold, W.: Lehr- und Übungsbuch Elektronik. 2. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, 2000 • Seifart, M.: Analoge Schaltungen. Verlag Technik GmbH, 2002 • Urbanski, K.: Digitaltechnik. Berlin, Springer Verlag, 3. Aufl. 2000 • Siemers, Ch.; Sikora, A: Taschenbuch Digitaltechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2003 • Zastrow, D.: Elektronik. Vieweg, 6. Auflage, 2002 • Palotas, L.: Elektronik für Ingenieure. Vieweg, 2003
10	**Letzte Aktualisierung** 18.10.2022

MBB 14326 Technische Mechanik 4

1	**Modulnummer** MBB 14326	**Studiengang** MBB/MAP	**Semester** 3	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbststudium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Festigkeitslehre 2	Vorlesung mit Übungen	4	60	60	Deutsch/
	b) Labor Festigkeitslehre 2	Laborübungen	1	15 [1 SWS = 15h]	15	Englisch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die Grundlagen der Analyse von Behältern unter Außen- und Innendruck, der Schwingbeanspruchung sowie der Balkenbiegung erläutern.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Festigkeitsnachweise für statische bzw. wiederholte Belastungen anwenden,
- Berichte und Präsentationen erstellen,
- Lösungen für Festigkeitsprobleme analysieren,
- Zusammenhänge erkennen und einordnen sowie
- sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge der Festigkeitslehre anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen sowie
- eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen,
- Ergebnisse von Festigkeitsnachweisen auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen sowie
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen sowie
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung Festigkeitslehre 2:

- Dünnwandig und dickwandige Behälter unter Innen- und Außendruck
- Einführung in die Schwingfestigkeit unter Berücksichtigung von
  - Mittelspannungen,
  - Oberflächeneinfluss,
  - Kerbwirkung und
  - zusammengesetzten Belastungen
- Schub aus Querkraft inkl. Lage des Schubmittelpunktes
- Biegelinie (Differenzialgleichungen 2. und 4. Ordnung)

b) Labor Festigkeitslehre 2 (4 Laborübungen): z.B.

- Experimentelle Bestimmung der Biegelinie und der Lage des Schubmittelpunkts sowie der Schubspannungsverteilung bei Querkraft
- Experimentelle Ermittlung von Kerbspannungen mittels optischer Dehnungsmessung mit digitaler Bildkorrelation (DIC)
- Schwingfestigkeit (Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung)
- Bruchflächenanalyse
- Einführung in die Finite-Elemente-Analyse zur Ermittlung von Kerbspannungen
- Anwendung von Mathematik-Software in der Festigkeitslehre

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2, Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2, Werkstofftechnik 1, Werkstofftechnik 2, Konstruktion 1, Konstruktion 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 Min) (benotet) b) Laborberichte
7	**Verwendung des Moduls** • Konstruktion 3 • Schwerpunkte „Design and Simulation Engineering“ und „Sustainable Engineering“
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. David Fritsche Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.
9	**Literatur** • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Läpple, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 4. Auflage, 2016. • Issler, L., Ruoß, H., Häfele, P.: Festigkeitslehre – Grundlagen, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2003. • Götz, S., Eulitz, K.-G.: Betriebsfestigkeit – Bauteile sicher auslegen, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2020. • Altenbach, H.: Holzmann/Meyer/Schumpich – Technische Mechanik Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 14. Auflage, 2020. • Dietmann, H.: Einführung in die Elastizitäts- und Festigkeitslehre, Alfred Kröner-Verlag, 3. Auflage, 1992. • Forschungskuratorium Maschinenbau: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA, 6. Auflage, 2012. • Haager, W.: Computeralgebra mit Maxima: Grundlagen der Anwendung und Programmierung, Carl Hanser Verlag, 2., aktualisierte Auflage, 2019. • Merkel, M., Öchsner, A.: Eindimensionale Finite Elemente – Einstieg in die Methode. Springer Vieweg Berlin, Heidelberg, 3. Auflage, 2020. • Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik. Mit 30 Übungsbeispielen, Carl Hanser Verlag. 3., aktualisierte Auflage, 2018. • Woyand, H.-B.: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler – Einführung in die Programmierung, mathematische Anwendungen und Visualisierungen. Carl Hanser Verlag, 4. Auflage, 2021. • Klein, B.: Numerisches Python – Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas. Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2023.
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 14327 Thermofluiddynamik 1

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14327	MBB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Thermodynamik 1	Vorlesung	2	30	75	deutsch
	b) Fluidmechanik 1	Vorlesung	3	45		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundlagenzusammenhänge der Thermodynamik und Fluidmechanik beschreiben.
- Grundlagenwissen in Thermodynamik und Fluidmechanik vorweisen.
- die Bedeutung der Thermodynamik und Fluidmechanik erkennen.
- Zustandsänderungen idealer Gase und realer Stoffe verstehen und erklären.
- hydro-, aerostatische und einfache aerodynamische Vorgänge auf Basis der Erhaltungssätze für Impuls und Energie verstehen und erklären.
- einfache ideale und reale Strömungsvorgänge verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- thermodynamische und fluidmechanische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um Prozesse zu verstehen und zu analysieren.
- thermodynamische und fluidmechanische Zusammenhänge erkennen und einordnen.
- thermodynamische und fluidmechanische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- thermodynamische und fluidmechanische Komponenten und Systeme auslegen.
- sich ausgehend von ihren thermodynamischen und fluidmechanischen Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Kommunikation und Kooperation

- technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten Thermodynamik und Fluidmechanik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Inhalte aus den Gebieten Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.

4 **Inhalte**

Das Modul bietet eine Einführung in die technische Thermodynamik und die Fluidmechanik. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einfache thermodynamische und fluidmechanische Vorgänge und Prozesse quantitativ zu beschreiben und zu analysieren.

Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.

a) Thermodynamik 1
Grundbegriffe der Thermodynamik, Systembegriff, Zustandsgrößen, Ideale Gase, Zustandsänderungen des idealen Gases, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, reale Stoffe, Zustandsänderungen im Nassdampfgebiet

b) Fluidmechanik 1
Grundbegriffe der Fluidmechanik, Hydrostatik, Aerostatik, Kräftegleichgewicht im Fluid, Hydrodynamik, Erhaltungssätze für Impuls und Energie, Aerodynamik, ideale und reale (= reibungsbehaftete) Strömungsvorgänge.

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik 1 und 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) Klausur (120 Minuten) (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Thermofluiddynamik 2 Aufbaumodule Brennstoffzellentechnik, Renewable Energies, Thermofluid-Simulation
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** • Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl (modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch • Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013 • B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf. Thermodynamik kompakt. 4. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016 • E. Doehring, H. Schedwill, M. Dehli. Grundlagen der Technischen Thermodynamik. 8. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016 • E. Hahne. Technische Thermodynamik. 4. Auflage. Oldenbourg, 2004 • E. Hering, R. Martin, M. Stohrer. Physik für Ingenieure. 9. Auflage. Springer, 2004 • H. Sigloch. Technische Fluidmechanik. 10. Auflage. Springer, 2017 • H. Oertel jr. et al. Prandtl - Führer durch die Strömungslehre. 13. Auflage. Vieweg, 2012 • P. von Böckh, C. Saumweber. Fluidmechanik. 3. Auflage. Springer Vieweg, 2013 • W. Bohl, W. Elmendorf. Technische Strömungslehre. 15. Auflage. Vogel Verlag, Würzburg, 2014
10	**Letzte Aktualisierung** 12.09.2022

Schwerpunktmodule

Der Studiengang MBB bietet ab dem 4. Lehrplansemester vier Schwerpunkte an, die die bisherigen MBB Vertiefungen “Entwicklung und Konstruktion” und “Entwicklung und Produktion“ ersetzen.

Mit der Wahl des Schwerpunkts im Semestervorlauf des 4. Semester liegt das zu diesem Schwerpunkt gehörende Basismodul als Basismodule 1 für die Studierenden verpflichtend fest. Das Basismodul 2 des Schwerpunkts kann von den Studierenden aus den verbleibenden drei Basismodulen der nicht gewählten anderen Schwerpunkte frei gewählt werden.

Die Schwerpunkte, die zugehörigen Basismodule 2 und die zugehörigen Aufbaumodule für das 6. Semester werden von der Fakultät Maschinen und Systeme im Wahlpflichtmodul-Katalog semesterweise jeweils bekannt gegeben.

Schwerpunkte, Basismodule 1, Kontaktpersonen

Schwerpunkt	*Basismodul 1*	*Kontaktperson*
Design and Simulation Engineering	Design and Simulation	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
Production Technologies	Standardmethoden in der Produktion und Produktionsplanung	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
Smart Automation	Roboterautomation für industrielle Anwendungen	Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger
Sustainable Engineering	Grundlagen Sustainable Engineering	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch

MBB 6MBB B1 & B2 Basismodul 1 und 2

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 6MBB B1 & B2	MBB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Basismodul	Vorlesungen, Übungen und Labore	Je nach Modul	Je nach Modul	Je nach Modul	Deutsch / tlw. Englisch

3 **Lernergebnisse und Kompetenzen**

Die Basismodule 1 und 2 sind Wahlpflichtmodule. Basismodul 1 ist profilbildend und ist dem von den Studierenden gewählten Studienschwerpunkt fest zugeordnet. Basismodul 2 ist aus dem im Semestervorlauf von der Fakultät Maschinen und Systeme im Wahlpflichtmodul-Katalogen angebotenen Modulen auszuwählen.

Die Basismodule dienen gleichermaßen der umfassend fachlich vertieften Auseinandersetzung mit Inhalten aus jeweils einem Teilbereich des Maschinenbaus. Die konkreten Lernziele und -ergebnisse der Auswahlmodule sind den jeweiligen Modulbeschreibungen zu entnehmen. In dieser allgemeingültigen Modulbeschreibung ist die generische Ausrichtung angegeben.

Nachdem ein Basismodul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- … fachlich vertieftes Wissen aus dem im Basismodul gewählten Teilbereich des Maschinenbaus vorweisen.
- … den gewählten Teilbereich des Maschinenbaus verstehen und seine Bedeutung auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive einordnen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … fachliche Zusammenhänge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erkennen.
- … wissenschaftliche Erkenntnisse und fachliche Regeln aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zur Lösung von Aufgabenstellungen anwenden.
- … Aufgabenstellungen aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich analysieren, unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen und diese gegeneinander abwägen, Hypothesentests aufstellen, Schlussfolgerungen ziehen, Lösungsmodelle aufstellen, Simulationen durchführen, Entscheidungsempfehlungen abgeben und Lösungen ableiten und theoretisch und methodisch begründen.
- … sich ausgehend vom erworbenem Wissen und den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten im ausgewählten maschinenbaulichen Teilbereich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … Methoden und Werkzeuge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich anwenden, um neue ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.
- … Ansätze für neue allgemeingültige oder komponenten-/systemspezifische Konzepte aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich entwickeln und auf deren Eignung prüfen.

Kommunikation und Kooperation

- … Themengebiete aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erklären, präsentieren und fachlich diskutieren.
- … Informationen mit Kontaktpersonen austauschen und mit diesen kooperieren, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- … die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im gewählten maschinenbaulichen Teilbereich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung, Übung und Labor(e) „Basismodul“:
Fachliche Vertiefung der ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse und Kompetenzen bzw. des Wissens im gewählten Themengebiet des Maschinenbaus, einschließlich der Vertiefung in einem oder mehreren zugeordneten Labor(en). Einzelheiten siehe Modulbeschreibungen der Basismodule.

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Module des Fachsemesters 3
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Siehe Modulbeschreibung der Basismodule.
7	**Verwendung des Moduls** a) Verwendung für die Module „Projekt 1“, „Projekt 2“ und für die Module der Semester 6 und 7.
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Basismodul“ ist die Studiengangkoordination des Studiengangs / verantwortlich für die Basismodule siehe Modulbeschreibung der Basismodule.
9	**Literatur** a) Siehe Modulbeschreibung der jeweiligen Basismodule.
10	**Letzte Aktualisierung** 27.07.2023

MBB 14845 – Design and Simulation (Basismodul Design and Simulation Engineering)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14845	MBB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbststudium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Tools für die methodische Produktentwicklung	Vorlesung mit Übungen	2	30	75	deutsch
	b) Computer Aided Engineering 1	Vorlesung, Labor	3	45		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- klassische und agile Methoden der Produktentwicklung verstehen und beschreiben
- Grundlagen und Konzepte der virtuellen Produktentwicklung verstehen
- den Prozess der Entwicklung, des Entwurfs und der Bewertung von maschinentechnischen Produkten oder Systemen mit Hilfe von computergestützten Design- und Simulationstools verstehen
- erweiterte Möglichkeiten der Funktion und Anwendung eines komplexen parametrischen CAD-Systems kennen.
- erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten von komplexen Bauteilen und Baugruppen kennen.
- Grundlagen des Model Based Definition kennen.
- Grundlagen und Konzepte einer Finiten-Elemente-Analyse verstehen und beschreiben.
- numerische Modelle für strukturmechanische Fragestellungen aufbauen, analysieren und bewerten.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- klassische und agile Methoden der Produktentwicklung in Beispiel-Projekten anwenden und ihre Stärken und Schwächen praktisch erfahren
- Konstruktions- und Entwicklungsaufgaben mit Hilfe von CAE-Tools methodisch und eigenständig lösen
- erweiterte Arbeitsmethoden eines komplexen parametrischen CAD-Systems anwenden und daraus Fertigungsunterlagen ableiten.
- kommerzielle FEA-Software für die Analyse realer Ingenieurprobleme praktisch anwenden.
- numerische Modelle von Bauteilen entsprechend definierter Anforderungen aufbauen und simulieren.
- Bauteile für statische Lastfälle auslegen und Berechnungsergebnisse interpretieren.
- Berechnungsergebnisse auf ihre Richtigkeit überprüfen.

Kommunikation und Kooperation

- Inhalte und Ergebnisse klar präsentieren und kommunizieren.
- im Team kommunizieren und kooperieren sowie Informationen beschaffen, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die Auswahl von Methoden kritisch reflektieren und begründen.
- Unsicherheiten und Grenzen der angewandten Methoden beurteilen.
- Fehler erkennen und Ergebnisse kritisch hinterfragen.
- ihre Kenntnisse und Fähigkeiten eigenständig erweitern.
- nachhaltige und sichere Produkte entwickeln.

4	**Inhalte** a) Vorlesung „Tools für die methodische Produktentwicklung“: • Klassische, lineare Methoden (zum Beispiel: Lasten- und Pflichtenheft, Stage-Gate-Prozess, Funktionenorientierung, Kreativitätstechniken, TRIZ, Morphologie, Bewertungsmethoden, QFD, FMEA, Wertanalyse, Wasserfall-Projektmanagement). • Agile, zyklische Methoden (zum Beispiel: User Story, SCRUM, Design Thinking, Schnelle Mockups). Ausgewählte Methoden werden vorgestellt und in praktischen Übungsprojekten erlebbar gemacht. Es wird insbesondere der Unterschied zwischen klassischen, linearen Ansätzen und agilen, zyklischen Ansätzen mit ihren jeweiligen Stärken und Schwächen herausgearbeitet. b) Vorlesung „Computer Aided Engineering 1“: Themengebiet CAD: • Erweiterte Bauteilmodellierung (Zug-Elemente mit variablem Schnitt, Zug-Verbund Elemente, spiralförmige Elemente…) • Parametrische Flächenmodellierung • Erweiterte Baugruppenmodellierung (Modelstruktur, Skelettmodelle, flexible Komponenten, Schrumpfverpackungen) • Model Based Definition (kombinierte Ansichten, Grundzüge ISO GPS, 3D-Master Erstellung, Toleranzanalyse) • Additive Fertigung (Generisches Design und Gitterstrukturen • Parametrik (Parametermodelle, Familientabellen) • • Themengebiet FEA: • Grundlagen der Finite-Elemente-Analyse (FEA) • Einführung in kommerzielle FE-Software • Aufbereitung von CAD-Daten, Elementauswahl, Diskretisierung, Definition von Materialeigenschaften, Festlegung der Randbedingungen, Aufbringen von statischen Lasten, Durchführen der Berechnung, Darstellung und Auswertung der Ergebnisse • Aufbau von Modellen mit Balken-, Schalen- und Volumenelementen • Einfluss der Elementauswahl und Vernetzung auf die Qualität der Ergebnisse • Anwendung der FEA auf statische Probleme in der Strukturmechanik • Verifizierung und Validierung von Ergebnissen, Prüfung der Ergebnisse auf Plausibilität • Darstellung der Ergebnisse in einer technischen Dokumentation
5	**Teilnahmevoraussetzungen** • Erfolgreicher Abschluss des ersten Studienabschnittes, Erfolgreiche Teilnahme Einführung CAD
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (60 Minuten) (benotet) b) Studienarbeit (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** -
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern b) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlicher) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz
9	**Literatur** • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Bender/Gericke: „Pahl/Beitz Konstruktionslehre - Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung“, Springer Verlag, 9. Auflage, 2021 • Engeln: „Methoden der Produktentwicklung – Technische Produkte kundenorientiert entwickeln“, Vulkan Verlag, 3. Auflage, 2020 • Wyndorps: 3D-Konstruktionen mit Creo Parametric und Windchill, 4. Aufl. Europa Lehrmittel, 2022 • Hoischen/Fritz: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, Berlin, 39. Auflage, 2024 • Klein, B.: FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau; Springer Verlag, 10. Auflage, 2014 • Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench - Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik; Hanser-Verlag, 2. Auflage, 2014

10	**Letzte Aktualisierung** 06.03.2024

MBB 14846 - Standardmethoden in der Produktion und Produktionsplanung (Basismodul Production Technologies)

1	**Modulnummer** MBB 14846	**Studiengang** MBB-EP/MAP	**Semester** 4	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Standardmethoden für Produktionsprozesse		Vorlesung mit Übungen		2	30	75	deutsch
	b) Standardmethoden in der Planung der Produktion		Vorlesung mit Übungen		2	30	[bitte nur Summe eintragen]	
	c) Labor Digitale Planung und Steuerung der Produktion		Labor		1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- grundsätzlich die Aufgaben der Produktion und des Industrial Engineering und deren Leitung verstehen
- grundsätzliches Verständnis für den gesamten Produktentstehungsprozess vorweisen
- Grundlagen der Fertigungstechnologien darin einordnen.
- die Bedeutung einer Serienproduktion verstehen.
- zentrale Abhängigkeit zwischen Entwicklung und Produktion erkennen.
- Mobile Robotik

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- grundlegende Aufgaben im Industrial Engineering unter Anleitung durchführen
- digitale Werkzeuge in der Produktionsplanung und – steuerung prinzipiell einsetzen
- Ziele für Produktionsprozesse und –einrichtungen definieren und gewichten
- alternative Produktionskonzepte entwickeln
- alternative Produktionskonzepte bewerten und auswählen
- Produktionsanlagen detailliert auslegen und abtakten

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse in der Produktionsplanung zu gewinnen.
- neue Modelle erstellen.
- Produktionssysteme optimieren.
- Hypothesentests aufstellen.
- eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
- Konzepte zur Optimierung von Produktionskonzepten entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- Ergebnisse der Produktion- und Produktionsplanung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Produktionsplanung und Produktion heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- Inhalte der Planung präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** (5 CP): a) Standardmethoden für Produktionsprozesse Eingliederung der Arbeitsvorbereitung in die Unternehmensorganisation, Einführung in die Arbeitsorganisation, Produktionsprogrammplanung, Materialbedarfsplanung, Kapazitäts- und Terminplanung, Fertigungsteuerung, Bestimmung vorherbestimmter manueller Vorgabezeiten, systematische Planung von Produktionssystemen b) Standardmethoden in der Planung der Produktion Personalplanung, Betriebsmittelplanung, Betriebsmittelinstandhaltung, Zeitwesen, Arbeitsbewertung und Entlohnungssysteme, Gestaltung von Arbeitsabläufen, Grundlagen zu Lean Management und modernen Produktionssystemen c) Labor Digitale Planung und Steuerung der Produktion Einführung in die Kapazitäts- und Terminplanung, PPS-System, rechnergestützte Produktionsplanung und –controlling. Herausforderungen und Ansätze in der mobilen Robotik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Verpflichtend: Abschluss 1. Studienabschnitt Empfohlen: Fertigungstechnik, Grundlagen der Produktentwicklung, Konstruktionslehre 1 und 2, Angewandte Informatik 1 und 2,
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** [Klausur] [benotet] Bericht/Ausarbeitung einer eigenen Planung [unbenotet]
7	**Verwendung des Moduls** Produktionsmanagement, Betriebswirtschaftslehre, Investitions- und Kostenrechnung
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) c) Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll, Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz (Modulverantwortlich)
9	**Literatur** • Bullinger, Warnecke: Neue Organisationsformen im Unternehmen, Springer-Verlag • Warnecke: Der Produktionsbetrieb, Band 1 und 2, Springer-Verlag • Goldratt, Cox: Das Ziel – Höchstleistung in der Fertigung, McGraw-Hill. • Bokranz: Handbuch Industrial Engineering, Schaefer-Poeschel-Verlag. • Produktionsorganisation: Verlag Europa-Lehrmittel, 2009, ISBN 978-3-8085-5246-9. • Erlach: Wertstromdesign, Springer, 2012 • REFA: Methodenlehre der Planung und Steuerung, Carl Hanser-Verlag. • REFA: Methodenlehre der Betriebsorganisation, Carl Hanser-Verlag. • REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Carl Hanser-Verlag. • Skripte der Dozenten
10	**Letzte Aktualisierung** 16.09.2024

MBB 14847 - Roboterautomation für industrielle Anwendungen (Basis-modul Smart Automation)

<table>
<tr><td>1</td><td>Modulnummer
MBB 14847</td><td>Studiengang
MBB und APB</td><td>Semester
4</td><td>Beginn im
☒WS ☒SS</td><td>Dauer
1 Semester</td><td>Modultyp
Anwendung</td><td>Workload (h)
150</td><td>ECTS Punkte
5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen</td><td colspan="2">Lehr- und Lernform</td><td colspan="2">Kontaktzeit</td><td>Selbst-studium</td><td>Sprache</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>(SWS)</td><td>(h)</td><td>(h)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">a) Roboterautomation für industrielle Anwendungen</td><td colspan="2">Vorlesung mit Übungen</td><td>4</td><td>60</td><td>75</td><td>deutsch</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">b) Labor Roboterautomation</td><td colspan="2">Labor</td><td>1</td><td>15</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="8">
Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen
• Grundlagen der anlagennahen Fertigungsautomatisierung
• Einsatzgebiete und Aufbau von Industrierobotern
• Grundlagen der Steuerungstechnik der Industrieroboter
• Grundlagen der funktionalen Sicherheit und der Mensch-Roboter-Kollaboration
• Grundlagen von Feldbussystemen
• Moderne Trends in der Industrierobotik

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer
• Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben
• Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen
• Roboterprogramme erstellen
• Führungsgrößenverläufe und Bahnkurven berechnen
• Bewegungsachsen auslegen

Wissenschaftliche Innovation
• Herausforderungen und mathematische Methoden in der Bewegungssteuerung.

Kommunikation und Kooperation
• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.
• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.
• Inhalte zur Robotik und Automation präsentieren und fachlich diskutieren.
• Zusammenarbeit/Kommunikation mit Produkt- und Anlagenentwicklung

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität
• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
</td></tr>
</table>

4	**Inhalte** • Einführung in die Produktionsautomatisierung, die automatisierungstechnische Pyramide • Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix • Programmierung von Industrierobotern, Simulationswerkzeuge, Grundlagen der funktionalen Sicherheit, Grundlagen serieller Datenübertragung • Aufbau von numerischen Steuerungen, Führungsgrößenerzeugung, Interpolation • Nutzung von MATLAB/Simulink zur Auslegung von Steuerungsalgorithmen • Herausforderungen bei der Modellbildung sowie Steuerung und Regelung von Bewegungsachsen • Trends in der Industrierobotik (z.B. Mensch-Roboter-Kollaboration, mobile Robotik)
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Steuerungstechnik, Simulation und Regelung von Systemen, Technische Mechanik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (90 min.) (benotet) b) Bericht und Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Basismodul in der Vertiefung Smart Automation Verwendbar für: MBB6: Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik, RMM2: Robotersysteme
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf (Modulverantwortlich) b) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
9	**Literatur** Hesse, Stefan*: Grundlagen der Handhabungstechnik.* 4. Aufl., Carl Hanser Verlag Probst, U.: *Servoantriebe in der Automatisierungstechnik. Komponenten, Aufbau und Regelverfahren*. 2. Aufl., Springer Verlag 2017 Weber, W.*: Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung*. 2. Aufl.., Fachbuchverlag Leipzig 2009. Weck, M; Brecher, C.: *Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose*. Band 3, 6. Aufl., Springer Verlag 2006. Weck, M; Brecher, C.: *Werkzeugmaschinen. Automatisierung von Maschinen und Anlagen*. Band 4, 6. Aufl., Springer Verlag 2006
10	**Letzte Aktualisierung** 29.02.2024

MBB 14848 – Grundlagen Sustainable Engineering (Basismodul Sustainable Engineering)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14848	MBB/MAP	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Energie-und Strömungsprozesse	Vorlesung	2	30	75	deutsch
	b) Grundlagen LCA	Vorlesung	1	15		
	c) Systematische Werkstoffauswahl	Vorlesung	2	30		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- das Konzept der Exergie verstehen und erklären.
- Grundlagen zur thermodynamischen Berechnung von Systemen mit chemischen Reaktionen verstehen und erklären.
- Grundlagen der Bilanzierung und Simulation strömungstechnischer Vorgänge verstehen und erklären.
- die Grundlagen von Ähnlichkeitsgesetzen für thermodynamische und fluidmechanische Systeme erklären und verstehen.
- das Konzept von dimensionslosen Kennzahlen im thermofluiddynamischen Zusammenhang verstehen.
- das Konzept einer Ökobilanz (LCA) verstehen und erklären.
- die Bedeutung und die Quantifizierung von Umwelteinflüssen verstehen und erklären.
- Grundlegende Werkstoffkennwerte kennen.
- Methode der Werkstoffauswahl erklären können.
- Materilalindices für den Leichtbau benennen können.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- die Exergie von thermodynamischen Systemen und Prozessen berechnen.
- die Energiebilanz von chemischen Prozessen und Reaktionen berechnen.
- Ähnlichkeitsgesetze auf thermodynamische und fluidmechanische Systeme und Prozesse anwenden.
- dimensionslose Kennzahlen für thermofluiddynamische Systeme und Prozesse berechnen.
- Anwendung der Erhaltungsätze in der Strömungslehre.
- die Umwelteinflüsse von technischen Systemen analysieren.
- technische Systeme anhand ihrer Umwelteinflüsse bewerten.
- Konzepte zur Optimierung der Umwelteinflüsse von technischen Systemen entwickeln.
- Zielkonflikt bei der Werkstoffauswahl analysieren und bewerten
- Einfluss verschiedener Querschnittsformen bewerten
- Werkstoffauswahlschaubilder anwenden.
- Elastische Eigenschaften von Verbundwerkstoffen und Schäumen vorhersagen.
- Software Ansys Granta EduPack anwenden.

Kommunikation und Kooperation

- technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten Thermodynamik und Fluidmechanik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- die Ergebnisse von Ökobilanzen verstehen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Ergebnisse von Ökobilanzen fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.
- Werkstoffauswahl im Rahmen des Produktentstehungsprozesses integrieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifiziere

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Lösungen im Hinblick auf thermodynamische und fluidmechanische Kennzahlen bewerten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- Ableiten von neuen Werkstoffindices.
- Randbedingungen in den Werkstoffauswahlprozess integrieren.

4	**Inhalte** Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten. **a) Energie- und Strömungsprozesse** Allgemeine Grundlagen der weiterführenden Behandlung energetischer und strömungstechnischer Prozesse, wie Exergie-Grundlagen, chem. Thermodynamik, Mehrdimensionale Strömungen, Ähnlichkeitstheorie **b) Grundlagen LCA** Allgemeine Grundlagen von LCA/Ökobilanzen, die sowohl im Rahmen energetischer und strömungstechnischer Prozesse als auch im Rahmen der Werkstoffauswahl benötigt werden. Übersicht über Umwelteinflüsse und Nachhaltigkeitsmetriken. Aufbau und Elemente einer Ökobilanz (LCA). Interpretation der Ergebnisse von Ökobilanzen. **c) Systematische Werkstoffauswahl** Ausgewählte Methoden / Herangehensweisen der Werkstoffauswahl mit Beispielen auf Basis von Materialindices und Werkstoffeigenschaftsschaubilder. Berücksichtigung von verschiedenen Faktoren bei der Werkstoffauswahl und lösen von Zielkonflikten.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: erfolgreicher Abschluss von Thermofluiddynamik 1 und Werkstoffe 1, Werkstoffe 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) Klausur (90 Minuten), benotet c) Klausur (60 Minuten), benotet
7	**Verwendung des Moduls** Aufbaumodule Energiewandlung und -speicherung, Renewable Energy Conversion, Technologiedemonstrator WKA
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch (modulverantwortlich), Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl c) Prof. Dr.-Ing. L. Löber
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013 • B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf. Thermodynamik kompakt. 4. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016 • E. Doehring, H. Schedwill, M. Dehli. Grundlagen der Technischen Thermodynamik. 8. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016 • E. Hahne. Technische Thermodynamik. 4. Auflage. Oldenbourg, 2004 • J.W. Tester, E.M. Drake, M.W. Golay, M.J.Driscoll, W.A. Peters. Sustainable Energy – Choosing Among Options. The MIT Press, Cambridge, 2005. • M.A. Curran. Life Cycle Assessment Student Handbook.Scrivener, 2015 • M.F. Ashby, A. Wanner (Hrsg.), C. Fleck (Hrsg.); Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006 • Michael F. Ashby: Materials and the Environment: Eco-informed Material Choice. Burlington 2012 • Reuter, Martin; Methodik der Werkstoffauswahl : der systematische Weg zum richtigen Material, 3. Aufl., Hanser : München, 2021
10	**Letzte Aktualisierung** 16.06.2026

MBB 13532 Projekt 1

1	**Modulnummer** MBB 13532	**Studiengang** MBB	**Semester** 4	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**studium (h)**	
	a) Einführung in Projektmanagement		Vorlesung		1	**15**		Deutsch oder Englisch
	b) Projekt 1		Projektarbeit		1	15	120	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Die Studierenden erlernen im Modul „Projekt 1“ die Bearbeitung einer konkreten, praxisnahen und zeitlich klar begrenzten Aufgabenstellung aus einem Teilgebiet des Maschinenbaus unter Verwendung der Methoden des Projektmanagements. Die Projektdurchführung erfolgt in einer Gruppe, bestehend aus jeweils 3 oder 4 Studierenden. Abweichungen von der vorgesehenen Gruppengröße bedürfen der Zustimmung durch die Studiengangkoordination des Studiengangs. Zu Semesterbeginn erfolgt im Rahmen der geblockten Vorlesung „Einführung in Projektmanagement“ die Vorstellung von Projektmanagement-Methoden, -Techniken und –Werkzeugen und von Techniken zur Präsentation von Arbeitsergebnissen. Damit werden im Rahmen der dann erfolgenden Projektdurchführung die studentische Teamfähigkeit, die Projektmanagement-Kompetenzen und die Fähigkeit zur Selbstorganisation aufgebaut. Außerdem beginnen die Studierenden mit dem Aufbau, ihre Kompetenzen, Arbeitsergebnisse in einer für Fachleute verständlichen, klar gegliederten, schriftlichen, ingenieurwissenschaftlichen Abhandlung schriftlich darzustellen und geeignet zu präsentieren.

Die benötigten Informationen, Daten und Unterlagen für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabenstellung werden von den Projektgruppen in Rahmen der Projektbearbeitung selbst beschafft. Wöchentlich erfolgt projektgruppenweise durch die Studierenden im Rahmen einer Besprechung mit der Projektbetreuung die Präsentation der erreichten Teilergebnisse. Die jeweilige Projektbetreuung coacht im Rahmen dieser Besprechungen die Studierenden der Projektgruppe Projektmanagement- und Aufgabenstellungbezogen.

Sofern aufgrund der Gruppenanzahl räumlich und zeitlich technisch möglich, erfolgen im Projektverlauf jeweils drei (in Ausnahmesemestern zwei) Präsentationen der einzelnen Projekte mit zunehmender Länge mittels geeigneter Präsentationstechniken entweder vor allen Projektgruppen des Fachsemesters ansonsten vor einer aus technischen Gründen begrenzten Anzahl von Projektgruppen. In der Regel wirkt jedes Projektgruppenmitglied persönlich bei diesen Präsentationen des eigenen Projekts mit. Bei diesen Präsentationen besteht Anwesenheitspflicht.

Die Projektergebnisse werden bei Projektende schriftlich in einem Bericht dokumentiert.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise bei der Bearbeitung konkreter praxisnaher Aufgabenstellungen aus einem Teilgebiet des Maschinenbaus im Team darlegen und die maschinenbaulichen / ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge verstehen.
- … die Bedeutung des Projektmanagements und der Projektmanagement-Methoden, -Techniken und –Werkzeuge verstehen und erklären.
- … Präsentationstechniken verstehen und erklären.
- … maschinenbauliche Grundlagen aus einem Teilgebiet verstehen und beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Technische Berichte schreiben, Präsentationen vorbereiten und durchführen.
- … Projektmanagement-Methoden, -Techniken und –Werkzeuge zielorientiert anwenden.
- … im Team arbeiten.
- … sich ausgehend von Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.
- … in Teilgebieten technische Zusammenhänge erkennen und einordnen, Aufgabenstellungen analysieren, Schlussfolgerungen ziehen und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, Sachverhalte gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.
- … Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Maschinenbau zu gewinnen.
- … sofern jeweils im Projekt erforderlich, neue maschinenbauliche Modelle erstellen bzw. eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen, Hypothesentests aufstellen und maschinenbauliche Systeme optimieren.

Kommunikation und Kooperation

- … aktiv innerhalb eines Teams / einer Organisation zusammenarbeiten/kooperieren und durch Kommunizieren Informationen beschaffen, um adäquate Lösungen für die gestellte Projektaufgabe zu finden.
- … den erarbeiteten Lösungsweg der Aufgabe theoretisch und methodisch begründen.

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität • … auf Basis der projektspezifisch angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. • … die eigenen Fähigkeiten im Teamvergleich reflektieren und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Vorlesung „Einführung in Projektmanagement“: Definition, Abgrenzung und charakteristische Rollen von Projekten und Projektmanagement (PM); PM-Prozessmodelle (Ablauf von Projekten); Initialisierung, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten; Erstellen von Projektskizzen und Projektplänen; PM-Methoden, -Techniken und –Werkzeuge; Präsentationstechniken, Verfassung von technischen Berichten. b) Selbständige Bearbeitung einer vorgegebenen individuellen Projektaufgabenstellung in Projektgruppen unter Anleitung durch die Projektbetreuung.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Module des Semesters 3
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Testat b) Technischer Bericht (benotet) und Präsentationen (nicht benotet)
7	**Verwendung des Moduls** a) Modul „Projekt 2“, Abschlussarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) für das Rahmenkonzept „Projekt 1“ ist die Studiengangkoordination des Studiengangs / die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt durch die Projektbetreuung (hauptamtlich Lehrende und ggf. Labormitarbeitende).
9	**Literatur** • Vorlesungsskript und ergänzende fachliche Literatur abhängig vom Themagebiet der Projektarbeit • Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook) • Nils Schulenburg: Exzellent präsentieren, 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-12303-1 (eBook) • Jürg Kuster [und acht weitere]: Handbuch Projektmanagement, 4. Auflage, 2019, Springer Gabler Verlag, ISBN 978-3-662-57878-0 (eBook)
10	**Letzte Aktualisierung** 13.10.2022

MBB 13533 Simulation und Regelung von Systemen

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 13533	MBB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Regelungstechnik 1	Vorlesung mit Übungen	4	60	60	deutsch
	b) Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1)	Übungen	1	15		
	c) Labor Regelungstechnik 1	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundlagenwissen in Regelungstechnik vorweisen.
- dynamisches Verhalten von linearen System mit Hilfe verschiedener Methoden (DGL, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) beschreiben und ihre Stabilität beurteilen.
- Dynamische Systeme in Simulationstools aufbauen und analysieren.
- Aufbau und Struktur von Regelkreisen erkennen und sich ergebende Übertragungsfunktionen bestimmen-.
- Einfluss von Störgrößen auf den Regelkreis begreifen und mit den Grundlagen der Regelungstechnik mathematisch beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Ein- und mehrschleifige Regelkreise nach unterschiedlichen Methoden auslegen, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Regler gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.
- Modelle von Regelsysteme erstellen und mit Hilfe von Übertragungsgliedern im s-Bereich beschreiben, sowie das Verhalten mit geeigneten Programmen simulieren.
- mit Hilfe der Laplace Transformation gewöhnliche Differentialgleichungen lösen.
- Frequenzgänge berechnen und grafisch darstellen sowie auf Grundlage eines Blockschaltbildes beliebige Übertragungsfunktionen berechnen.
- die Systemantwort (Zeit- u. Frequenzbereich) einem Übertragungsglied zuordnen.

Wissenschaftliche Innovation

- Steuerungs- und regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.
- Regelsysteme optimieren.
- eigenständig Ansätze für neue Regelkonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.
- Regelungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung Regelungstechnik 1: Steuern und Regeln, Signalflussbild, Übertragungselemente, Lösung von DGL's, LAPLACE-Transformation, Übertragungs- und Frequenzgangfunktion, Testfunktionen, Pol-Nullstellenplan, Stabilität von Regelkreisen, NYQUIST-Kriterium, BODE-Verfahren, Kaskadenregelung. b) Übungen Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1): Simulation mit MATLAB/Simulink, Rapid Control Prototyping. c) Labor Regelungstechnik 1: Identifikation von Streckenparametern. Auslegung, Berechnung und Aufbau eines Regelkreises mit verschiedenen Reglern. Modellierung einer Gleichstrommaschine. Auslegung, Aufbau und Berechnung eines Drehzahlreglers und eines Positionsreglers für den Gleichstrommotor. Kaskadenregelung eines Antriebs.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Mathematik 1 - 3, Steuerungstechnik, Elektronik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur- 90 Min. (benotet) b) Testat (unbenotet) c) Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Alle regelungstechnischen Aspekte in den Bereichen des Maschinenbaus, Vertiefung Smart Automation
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck, Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
9	**Literatur** Vorlesungsskript Regelungstechnik. Wellenreuther, Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS, Vieweg-Verlag. Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, Verlag H. Deutsch. Otto Föllinger: Regelungstechnik, 10. Auflage 2008, Hüthig Verlag. Heinz Unbehauen: Regelungstechnik 1, 15. Auflage 2008, Vieweg + Teubner. Lunze: Regelungstechnik 1; Springer Dörrscheidt, Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik; Teubner. Fritz Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. 2. Aufl. 2005, Oldenbourg Verlag. Wörn, Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 06.04.2023

MBB 13535 Konstruktion 3

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 13535	MBB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Maschinenelemente 2	Vorlesung mit Übungen	4	60	75	deutsch
	b) Konstruktiver Entwurf 3	Vorlesung mit Übungen	1	15		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen
- die Funktion von einzelnen Bauteilen und ganzen Baugruppen verstehen.
- die Vorgehensweise der Auslegung von Maschinenelementen nachvollziehen und die Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Berechnung verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer
- Problemstellungen zu ausgewählten Maschinenelementen lösen.
- Methoden zur Berechnung und Auslegung von komplexen Maschinenelementen der Antriebstechnik anwenden.
- Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Berechnung auf neue Einsatzfälle anwenden.
- durch Anwendung der Grundkenntnisse, sich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation
- Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.
- Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.

Kommunikation und Kooperation
- zusammenarbeiten in der Gruppe (Teamarbeit), kommunizieren und Informationen beschaffen.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Konstruktion und Berechnung benutzen, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität
- den erarbeiteten Lösungsweg der Konstruktion theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten in der Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**
a) Maschinenelemente 2:
- Übersicht Zahnradgetriebe (Stirn-, Kegel-, Schraubenräder)
- Stirnradgetriebe (Übersetzung, Allg. Verzahnungsgesetz, Schrägverzahnung, Profilverschiebung, Zahnkräfte, Tragfähigkeit)
- Achsen und Wellen (Grobauslegung, Nachrechnung mit Methode „Bach“, dynamisches Verhalten)
- Schraubenverbindungen (Anzieh- und Lösemoment, Verspannungsdiagramm, Spannungen)
- Übersicht Zugmittelgetriebe (Flach-, Keil-, Zahnriemen, Ketten)
- Reibschlüssiger Riementrieb
- Übersicht Kupplungen (Bauarten)

b) Konstruktiver Entwurf 3:
- Wird als Teamarbeit in Kleingruppen durchgeführt
- Eine Baugruppe entwerfen mit den Elementen aus Maschinenelemente 1 und 2 - für eine vorgegebene Funktion (Getriebe)
- Gesamtentwurf der Baugruppe mit CAD erstellen (Volumenmodell und abgeleitete Baugruppenzeichnung)
- Einzelteilzeichnungen als normgerechte Fertigungszeichnungen mit CAD erstellen
- Berechnung der verwendeten Maschinenelemente

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: MBB Konstruktion 1, MBB Konstruktion 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur - 90 Minuten (benotet) b) Hausarbeit: Entwurf (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** MBB: Projekt 1 MBB: Projekt 2 MBB: Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern (modulverantwortlich) a), b) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz
9	**Literatur** • Haberhauer: Maschinenelemente, 18. Aufl. Springer Verlag, 2018 • Wittel, Muhs: Roloff / Matek Maschinenelemente, 23. Aufl. Springer Verlag, 2017 • Decker: Maschinenelemente, 20. Aufl. Hanser Verlag, 2018 • Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2, 8. Aufl. Springer Verlag, 2018 • Schlecht: Maschinenelemente 2, 1. Aufl. Pearson Studium Verlag, 2009
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 13540 Mess- und Antriebstechnik

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 13540	MBB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Grundlagen der Messtechnik	Vorlesung mit Übungen	2	30	75	deutsch
	b) Antriebssysteme	Vorlesung mit Übungen	2	30		
	c) Labor Mess-/Antriebstechnik	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundlagenwissen in Mess- und Antriebstechnik vorweisen.
- Antriebssysteme konzipieren, aufbauen und in Betrieb nehmen
- Messaufgaben in der Automatisierungs- und Prozessmesstechnik lösen und durchführen
- die Bedeutung des Fachgebiets für den Maschinenbau erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Anwendung gelernter Kenntnisse aus Elektronik, Elektrotechnik, technischer Mechanik, Physik, Mathematik
- Zusammenhänge in der Mess- und Antriebstechnik erkennen und einordnen.
- die Grundlagen der Mess- und Antriebstechnik sowie deren Signalverarbeitung verstehen
- Mess- und Antriebsprobleme analysieren und Lösungen dafür ableiten bzw. erarbeiten.
- Mess- und Antriebssysteme auslegen.
- Laborberichte erstellen, Messkurven bewerten und analysieren

Wissenschaftliche Innovation

- mathematische Methoden zur Signalanalyse anwenden.
- Mess- und Antriebssystemmodelle erstellen.
- Mess- und Antriebssysteme optimieren
- Mess- und Antriebsaufgaben lösen bzw. bekannte Lösungen verbessern.

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Arbeitsgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.
- Ergebnisse der Laborübungen auswerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Lösung neuartiger Aufgaben heranziehen
- Inhalte zu Mess- und Antriebstechnik präsentieren und fachlich diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der gelernten Erkenntnisse Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- einen erarbeiteten Lösungsweg zu Mess-, Antriebsproblemen theoretisch und methodisch begründen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung Grundlagen Messtechnik: Grundlegende Begriffe und Methoden der Messtechnik und Sensorik, systematische und zufällige Messabweichungen, Beschreibung von Messeinrichtungen (Kennlinien), Messmittelfähigkeitsanalyse, Ausgleichsrechnung, Fehlerfortpflanzung, Aufbau von Messketten. Messen elektrischer Größen sowie ausgewählter physikalischen Größen wie z. B. Temperatur, Druck, Kraft, Volumenstrom Messbrücken Signalerfassung und -filterung, Signalformen, Frequenzanalyse, Fourier-Reihe, diskrete Fourier-Transformation (FFT). b) Vorlesung Antriebssysteme: Bewegungsgleichungen mit Einfluss von Trägheitsmomenten, Getriebewirkungsgrad und Getriebeübersetzung, Lastkennlinien von Arbeitsmaschinen mit Übungen. Dynamik-, Genauigkeit-, Leistungsbetrachtungen, typische Antriebssysteme wie Spindel/Mutter, Zahnstange/Ritzel, elektrische Motorprinzipien (Gleichstrom-, Synchron-, Asynchronmotoren, Linearmotoren, Schrittmotoren), Peripheriekomponenten (Bremsen, Drehgeber, Resolver), Leistungselektronik zum Betrieb verschiedener el. Motoren. c) Labor: Inbetriebnahme und Kennlinienmessung von Drehstrom-, BLDC-Motoren, Messmittelfähigkeitsuntersuchung, Inkrementelle Wegmesssysteme, Linearsynchronmotor, Programmierung einer Sensorkennlinie
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Elektronik, Elektrotechnik, Mathematik, technische Mechanik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Min. (benotet) Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Schwerpunkt Smart Automation, Anwendungsmodule im 6. Semester
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger (Modulverantwortlicher) a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt a), c) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke b) Prof. Dr.-Ing. Firat Yüce
9	**Literatur** • Vorlesungsskripte Antriebstechnik und Messtechnik • Kremser: Elektrische Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag. • Donges, Noll: Lasermesstechnik, Hüthig-Verlag. • Herold: Sensormesstechnik, Hüthig-Verlag. • Parthier: Messtechnik, Vieweg-Verlag.
11.	**Letzte Aktualisierung** 19.10.2022

MBB 14898 Betriebliche Praxis

1	**Modulnummer** MBB 14898	**Studiengang** MBB	**Semester** 5	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 810	**ECTS Punkte** 25
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
	a) Betriebliche Praxis		Praktikum		**(SWS)**	**(h)**	**(h)** 810	deutsch/ englisch

3 Lernergebnisse und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Aufgabenstellungen in die richtigen Fachgebiete einordnen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- gelernte Fachkenntnisse und Methoden anwenden.
- Lösungen und Lösungsansätze bewerten.

Kommunikation und Kooperation

- fachliche Probleme im Diskurs mit FachvertreterInnen und Fachfremden lösen.
- ihre Position fachlich und methodisch fundiert begründen.
- unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- während ihres Praktikums ein berufliches Selbstbild entwickeln und dieses mit den außerhochschulischen Standards abgleichen.
- ihr berufliches Handeln mit den erlernten Theorien und Methoden begründen.
- unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen.
- Entscheidungsfreiheiten unter Anleitung sinnvoll nutzen.
- ihre Entscheidungen nicht nur fachlich sondern in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Normen begründen

4 Inhalte

a) Projektarbeit als technische Aufgabenstellung mit realem Hintergrund soweit möglich eigenständig durchführen und im Rahmen einer Organisation bearbeiten. Kennenlernen des Arbeitsalltages eines Ingenieurs und die Kommunikation in einem Unternehmen. Bewerbungsverfahren und Stellensuche als selbstständige Aufgabe durchführen.

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Lehrinhalte der Lehrplansemester 1-2

empfohlen: Lehrinhalte der Lehrplansemester 3 bis 4

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

a) Praktikumsbericht (bewertet), organisatorische Auflagen (Meldung Stelle), Tätigkeitsnachweis über 100 Arbeitstage

7 Verwendung des Moduls

Auf das Modul Praktisches Studiensemester baut kein weiteres Modul des Studiengangs auf.

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlich) Prof. Dr. Alexander Hornberg
9	**Literatur** -
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 14899 Qualitäts/Kostenmanagement

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14899	MBB	5	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Betriebswirtschaftslehre	Vorlesung und Gruppenarbeit	3	45	75	deutsch
	b) Qualitätsmanagement	Vorlesung	2	30		

3 **Lernergebnisse und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Kennen die Grundlagen der Investitionsrechnung, der Datenermittlung, der eingesetzten Verfahren, die nicht monetären Faktoren, die Grundlagen der Kostenrechnung, die Vollkostenrechnung, die Teilkostenrechnung, die Entscheidungsrechnung und die Kontrollrechnung.
- Kennen die Definitionen der Betriebswirtschaftslehre, die Rechtsformen, die Organisation. Verstehen die Führung und kennen die Leistungsprozesse.
- Kennen die Grundlagen des Qualitätswesens, die Qualitätsphilosophien, gültige Qualitätsnormen, den rechtlichen Bezug, das EFQM-Excellence-Modell sowie Lean- und Six-Sigma-Werkzeuge.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Durchführung von Investitionsentscheidungen und Kostenberechnungen
- Treffen von betriebswirtschaftlich sinnvollen Entscheidungen
- Sorge tragen für hochwertige Qualität
- Prozesse sicher steuern und regeln

Wissenschaftliche Innovation

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- haben das Vertrauen in die eigene wissenschaftliche Leistungsfähigkeit erhalten, können die Auswahl ihrer angewandten Methoden professionell begründen, dokumentieren und deren Ergebnisse mit Testsystemen verifizieren.
- können professionell Sinn und Unsinn wissenschaftlicher und pseudowissenschaftlicher Arbeitsweisen bzw. Blendwert erkennen und deren Wert einschätzen.
- können bewerten, was sinnvoll und wertschöpfend und was nicht sinnvoll und Zeit verschwendend ist.
- können ihren fachlichen Stellenwert und den Stellenwert ihrer Leistung professionell in ein allgemeines Leistungsspektrum eingruppieren.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung „Betriebswirtschaftslehre“:
Grundlagen der Investitionsrechnung, Datenermittlung, Verfahren, nicht monetäre Faktoren, Grundlagen der Kostenrechnung, Entscheidungsrechnung, Marketing-Mix
Definitionen, Rechtsformen, Aufgaben und Schnittstellen der Organisationseinheiten, Führung, Leistungsprozesse;

b) Vorlesung „Qualitätsmanagement“:
Entwicklung des Qualitätswesens, Qualitätsphilosophien, gültige Qualitätsnormen, EFQM-Excellence-Modell, Werkzeuge;

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Gemeinsame Klausur und/oder Studienarbeit (benotet) b) Gemeinsame Klausur und/oder Studienarbeit (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Modul n.a. - Kosten und Qualität
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll (Modulverantwortlich) und Lehrbeauftragte
9	**Literatur** • VDA-Schriftenreihe, DIN ISO Qualitätsnormenreihe, IATF 16949, diverse Schriften der EFQM • Dietrich, Schulze: Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation, Hanser-Verlag • Vahs, Schäfer-Kunz: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel Verlag. Wöhe: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen-Verlag. • Jórasz: Kosten- und Leistungsrechnung, Schäffer-Poeschel-Verlag. Coenenberg: Kostenrechnung und Kostenanalyse, Schäffer-Poeschel-Verlag. • Vorlesungsskripte
10	**Letzte Aktualisierung** 20.10.22

MBB 6MBBauf4 Aufbaumodul 1 – 3

1	**Modulnummer** MBB 6MBBauf4	**Studiengang** MBB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen** a) Aufbaumodul		**Lehr- und Lernform** Vorlesungen, Übungen und Labore		**Kontaktzeit** **(SWS)** Je nach Modul	**(h)** Je nach Modul	**Selbst-studium (h)** Je nach Modul	**Sprache** Deutsch / tlw. Englisch

3 Lernergebnisse und Kompetenzen

Die Aufbaumodule 1 – 3 sind Wahlpflichtmodule und werden aus dem im Semestervorlauf von der Fakultät Maschinen und Systeme im Wahlpflichtmodul-Katalogen angebotenen Modulen ausgewählt. Die Aufbaumodule dienen gleichermaßen der umfassend fachlich vertieften Auseinandersetzung mit Inhalten aus jeweils einem Teilbereich des Maschinenbaus. Die konkreten Lernziele und -ergebnisse der Auswahlmodule sind den jeweiligen Modulbeschreibungen zu entnehmen. In dieser allgemeingültigen Modulbeschreibung ist die generische Ausrichtung angegeben.

Nachdem ein Aufbaumodul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- … fachlich vertieftes Wissen aus dem im Aufbaumodul gewählten Teilbereich des Maschinenbaus vorweisen.
- … den gewählten Teilbereich des Maschinenbaus verstehen und seine Bedeutung auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive einordnen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … fachliche Zusammenhänge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erkennen.
- … wissenschaftliche Erkenntnisse und fachliche Regeln aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zur Lösung von Aufgabenstellungen anwenden.
- … Aufgabenstellungen aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich analysieren, unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen und diese gegeneinander abwägen, Hypothesentests aufstellen, Schlussfolgerungen ziehen, Lösungsmodelle aufstellen, Simulationen durchführen, Entscheidungsempfehlungen abgeben und Lösungen ableiten und theoretisch und methodisch begründen.
- … sich ausgehend vom erworbenem Wissen und den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten im ausgewählten maschinenbaulichen Teilbereich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … Methoden und Werkzeuge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich anwenden, um neue ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.
- … Ansätze für neue allgemeingültige oder komponenten-/systemspezifische Konzepte aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich entwickeln und auf deren Eignung prüfen.

Kommunikation und Kooperation

- … Themengebiete aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erklären, präsentieren und fachlich diskutieren.
- … Informationen mit Kontaktpersonen austauschen und mit diesen kooperieren, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- … die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im gewählten maschinenbaulichen Teilbereich reflektieren und einschätzen.

4 Inhalte

b) Vorlesung, Übung und Labor(e) „Aufbaumodul“:
Fachliche Vertiefung der ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse und Kompetenzen bzw. des Wissens im gewählten Themengebiet des Maschinenbaus, einschließlich der Vertiefung in einem oder mehreren zugeordneten Labor(en). Einzelheiten siehe Modulbeschreibungen der Aufbaumodule.

5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Module der Fachsemester 3 bis 5
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Siehe Modulbeschreibung der Aufbaumodule.
7	**Verwendung des Moduls** Verwendung für das Modul „Projekt 2“ und je nach Themengebiet für die Abschlussarbeit.
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Aufbaumodul“ ist die Studiengangkoordination des Studiengangs / verantwortlich für die Aufbaumodule siehe Modulbeschreibung der Aufbaumodule.
9	**Literatur** Siehe Modulbeschreibung der jeweiligen Aufbaumodule.
10	**Letzte Aktualisierung** 27.07.2023

Wahlpflichtmodule

Die Aufbaumodule 1 – 3 sind Wahlpflichtmodule und müssen aus dem im Semestervorlauf von der Fakultät Maschinen und Systeme im Wahlpflichtmodul-Katalogen angebotenen Modulen zum jeweils gewählten Schwerpunkt ausgewählt werden. Als "Aufbaumodul 4" kann ein ergänzendes Aufbaumodul aus einem anderen Schwerpunkt (oder auch aus dem eigenen Schwerpunkt) gewählt werden. Da die Aufbaumodule auf den Basismodulen des jeweiligen Schwerpunktes aufbauen, ist die Wahl von Aufbaumodulen, die nicht zum im 4. Semester gewählten "Basismodul 2" gehören, zwar möglich, aber nicht sinnvoll.

Modulzuständigkeiten

Schwerpunkt	*Modul*	*Kontaktperson*
Design and Simulation Engineering	Advanced Design and Simulation	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
Design and Simulation Engineering	Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
Design and Simulation Engineering	Konstruktion und Konzeption von Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter
Design and Simulation Engineering	Entwicklung von formgebenden Werkzeugen	Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert
Production Technologies	Kunststofftechnik und additive Fertigung	Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert
Production Technologies	Metal Forming Technology and Laser Material Processing	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
Production Technologies	Production Management	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
Production Technologies	Moderne Fertigungssysteme / Werkzeugmaschinen und spanende Technologie	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter
Smart Automation	Sicherheit und Zuverlässigkeit	Prof. Dr.-Ing. Peter Zeiler
Smart Automation	Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck
Smart Automation	Intelligente Sensorik und Maschinelles Lernen	Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger
Sustainable Engineering	Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
Sustainable Engineering	Energiewandlung und -speicherung	Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki
Sustainable Engineering	Renewable Energy Conversion	Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl
Sustainable Engineering	Technologiedemonstrator Windkraftanlage (WKA)	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch

MBB 14883 – Advanced Design and Simulation

	Modulnummer MBB 14883	Studiengang MBB	Semester 6	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbststudium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Computer Aided Engineering 2		Vorlesung, Labor		3	45	75	deutsch
	b) Maschinendynamik		Vorlesung		2	30		
						[1 SWS = 15h]		

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- Fortgeschrittene Möglichkeiten der Funktion und Anwendung eines komplexen parametrischen CAD-Systems kennen.
- Fortgeschrittene Gestaltungsmöglichkeiten von komplexen Bauteilen und Baugruppen kennen
- Schwingungen an Maschinen verstehen, beschreiben und numerisch simulieren.
- die Wirkungsweise von Maßnahmen zur Schwingungsminderung verstehen und beschreiben.
- numerische Modelle für Bauteile mit dynamischen Belastungen aufbauen, analysieren und bewerten.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- Fortgeschrittene Arbeitsmethoden eines komplexen parametrischen CAD-Systems anwenden und daraus komplexe Fertigungsunterlagen ableiten.
- Konstruktions- und Entwicklungsaufgaben für Bauteile mit dynamischen Belastungen mit Hilfe von CAE-Tools methodisch und eigenständig lösen.
- Eigenfrequenzen und Eigenformen analytisch und numerisch bestimmen.
- Schwingungen an Maschinen analysieren und bewerten.
- Maßnahmen zur Schwingungsminderung umsetzen.
- Berechnungsergebnisse auf ihre Richtigkeit überprüfen.

Kommunikation und Kooperation

- Inhalte und Ergebnisse klar präsentieren und kommunizieren.
- im Team kommunizieren und kooperieren sowie Informationen beschaffen, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die Auswahl von Methoden kritisch reflektieren und begründen.
- Unsicherheiten und Grenzen der angewandten Methoden beurteilen.
- Fehler erkennen und Ergebnisse kritisch hinterfragen.
- ihre Kenntnisse und Fähigkeiten eigenständig erweitern.
- nachhaltige und sichere Produkte entwickeln.

4	Inhalte a) Vorlesung „Computer Aided Engineering 2“: Themengebiet CAD: • Mechanismen (Definition von Gelenkverbindungen, Antriebe, Bewegungsanalyse, Animation, Kurvenscheibensynthese) • Freiformflächenmodellierung (Styletool, Stetigkeitsgrade und Analyse von Kurven und Flächen, Mastermodelle, Rendering…) • Model Based Definition (weiterführende Themen und Möglichkeiten) • Geometrieoptimierungen nach physikalischen Bedingungen • Parametrik (Kurven und Koordinatensysteme, benutzerdefinierte Konstruktionselemente) • Fertigungsbedingte Modellierungstechniken (Blech- und Profilkonstruktionen, Piping and Cabling, Casting) Themengebiet Numerische Simulation: • Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Strukturen unter Anwendung von MATLAB und ANSYS • Simulation von Systemen mit einem und mehreren Freiheitsgraden • Durchführung von Modalanalysen zur Bestimmung von Eigenfrequenzen und -formen. • Wirkungsweise von Maßnahmen zur Schwingungsminderung • Harmonische und transiente Schwingungsanalyse b) Vorlesung „Maschinendynamik“: • Lösen von maschinendynamischen Aufgabenstellungen • Analyse von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden • freie und erzwungene harmonische Schwingungen • Bewertung von Schwingungen • Wirkungsweise von Maßnahmen zur Schwingungsminderung: Auswuchten, Verstimmen, Dämpfung, Schwingungsisolierung, passive und aktive Zusatzsysteme
5	**Teilnahmevoraussetzungen** • Basismodul Design and Simulation
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Studienarbeit (benotet) b) benotete Klausur (60 Minuten)
7	**Verwendung des Moduls** -
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlicher), Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz b) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
9	**Literatur** • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Wyndorps: 3D-Konstruktionen mit Creo Parametric und Windchill, 4. Aufl. Europa Lehrmittel, 2022 • Hoischen/Fritz: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, Berlin, 39. Auflage, 2024 • Klein, B.: FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau; Springer Verlag, 10. Auflage, 2014 • Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench - Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik; Hanser-Verlag, 2. Auflage, 2014 • Jäger, H.; Mastel, R.: Knaebel, M.: Technische Schwingungslehre - Grundlagen - Modellbildung - Anwendungen; Springer Fachmedien, Wiesbaden, 9. Auflage, 2016 • Dresig, H.; Holzweißig, F.: Maschinendynamik; Springer-Verlag GmbH, Berlin und Heidelberg, 12. Auflage, 2016 • DIN 1311 Bl. 1 bis 4 Schwingungen und schwingungsfähige Systeme • DIN ISO 10816-1 Mechanische Schwingungen - Bewertung der Schwingungen von Maschinen durch Messungen an nicht-rotierenden Teilen
10	**Letzte Aktualisierung** 01.03.2024

MBB 14884 – Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung

1	**Modulnummer** MBB 14884	**Studiengang** MBB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbststudium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Betriebsfestigkeit		Vorlesung		2	30	75	deutsch/ englisch
	b) Strukturoptimierung		Vorlesung		2	30		
	c) Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung		Labor		1	15		
						[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die Phasen des Ermüdungsvorgangs sowie rechnerische Betriebsfestigkeitskonzepte beschreiben,
- die wesentlichen Einflussgrößen auf die Ermüdung nennen und
- den Einfluss verschiedener Faktoren auf das Leichtbaupotenzial mechanisch belasteter Struktur angeben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- *Nutzu*ng und Transfer
- die Ergebnisse von Ermüdungsversuchen im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich auswerten,
- die Anrisslebensdauer von Bauteilen mit dem Kerbdehnungskonzept rechnerisch abschätzen,
- die linear-elastische Bruchmechanik zur Bewertung von Rissen in Bauteilen anwenden,
- einfache Bauteile bezüglich des Leichtbaupotenzials optimieren und
- das Konzepte des Stoff- und Formleichtbaus und entsprechender Kennzahlen (Leichtbaukennzahl, spezifische Energieabsorption) zur Bauteiloptimierung anwenden.
-
- Wissenschaftliche Innovation
- die in den Vorlesungen vorgestellten Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse in der rechnerischen Auslegung mechanisch belasteter Bauteil zu gewinnen sowie
- eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
-
- Kommunikation und Kooperation
- Inhalte der Betriebsfestigkeit sowie der Strukturoptimierung präsentieren und fachlich diskutieren sowie in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.
-
- Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen und
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung „Betriebsfestigkeit“:

- Auswertung von Versuchsergebnissen im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich
- Konzepte zur rechnerischen Lebensdauerabschätzung
- Zyklisches Werkstoffverhalten
- Kerbdehnungskonzept
- Einführung in die linear-elastische Bruchmechanik
- Rissfortschritt

b) Vorlesung „Strukturoptimierung“:

- Grundlagen der Festigkeitslehre
- Stoffleichtbau
- Formleichtbau

c) Labor „Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung“:

- Grundlagen der experimentellen Bauteilanalyse
- Experimentelle und rechnerische Analyse einer Kerbscheibe unter wiederholter Belastung
- Anwendung eines kommerziellen Lebensdauerberechnungsprogramms
- Iterative Optimierung eines Bauteils mittels eines kommerziellen Finite Elemente Programms
- Einführung in das open-source Computeralgebrasystem Maxima
- Symbolische und numerische Berechnung mittels Maxima

5	**Teilnahmevoraussetzungen** • Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Technische Mechanik 1, Werkstofftechnik 1, Werkstofftechnik 2, Mathematik 1 und Mathematik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) Gemeinsame Klausur (90 Min) (benotet) (4 Credits) c) Laborberichte
7	**Verwendung des Moduls** -
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling (Modulverantwortlicher) b) Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc. c) Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling, Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.
9	**Literatur** • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Gudehus, Zenner: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung, Verlag Stahleisen, 3. Auflage, 1999. • Forschungskuratorium Maschinenbau: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA, 6. Auflage, 2012. • Dowling, Kampe, Kral: Mechanical Behavior of Materials – Engineering Methods for Deformation, Fatigue, and Fracture, Pearson, 5. Auflage, 2019. • Richard, Sander: Ermüdungsrisse – Erkennen, richtig bewerten, vermeiden, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2012. • Edel: Einführung in die bruchmechanische Schadensbeurteilung, Springer-Verlag, 1. Auflage, 2015. • Öchsner: Leichtbaukonzepte anhand einfacher Strukturelemente, Springer-Verlag, 1. Auflage, 2019. • Öchsner: Stoff- und Formleichtbau – Leichter Einstieg mit eindimensionalen Strukturen, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2. Auflage, 2022. • Öchsner, Makvandi: Numerische technische Optimierung – Anwendung des Computeralgebrasystems Maxima, Springer Vieweg, Cham, 1. Auflage, 2023. • Haager: Computeralgebra mit Maxima: Grundlagen zur Anwendung und Programmierung, Carl Hanser Verlag, 2., aktualisierte Auflage, 2019.
10	**Letzte Aktualisierung** 19.11.2023

MBB 14885 - Konstruktion und Konzeption von Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen

1	**Modulnummer** MBB 14885	**Studiengang** MBB	**Semester** MBB6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Aufbaumodul	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Werkzeugmaschinen- Arten und Konzepte		Vorlesung mit Übungen		2 2	30 30	30 30	Deutsch
	b) Werkzeugmaschinen Baugruppen und Komponenten		Vorlesung mit Übungen		1	15 [1 SWS = 15h]	15	
	c) Werkzeugmaschinen		Labor					

3	**Lernergebnisse und Kompetenzen** Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden… **Wissen und Verstehen** • Schwerpunkt ist die Gestaltung, die Konzeption, das Konstruieren von Werkzeugmaschinen für die spanende Bearbeitung, • dabei stehen der Aufbau, die Baugruppen und deren Komponenten im Fokus. • Kennenlernen und Verstehen des konstruktiven Aufbaus von Werkzeugmaschinen – Konzepten und der wichtigsten Baugruppen der Werkzeugmaschinen, Werkzeugen und Spannmitteln. • Kennenlernen der des statischem, dynamischem und thermischem Verhalten von Maschinen und Komponenten, und deren Optimierungsmöglichkeiten. • Kennenlernen wesentlicher Methoden zur Beschreibung des mechanischen Verhaltens und deren Messung der Komponenten. • Verstehen der Zusammenhänge Kräfte und deren Einfluss auf die Komponenten einer Werkzeugmaschine. • Gestaltung und Einsetzen optimaler Maschinen und Baugruppen in Produktionsmaschinen. **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen** *Nutzung und Transfer* • Gestaltung und Konzeption von Maschinen. • Gestaltung und Auslegung von Baugruppen und Komponenten von Werkzeugmaschinen. • Erklären und Präsentieren von Lösungsmöglichkeiten in der Gestaltung von Baugruppen und Maschinen zur trennenden Bearbeitung. • Erkennen, Analysieren und Erklären von Problemen an Werkzeugmaschinen und Prozessen. Gestaltung und Verstehen von Lösungsmöglichkeiten. • Auslegung und Berechnung von optimal angepassten Prozessen an die Maschinenbasis. • Auslegung Spanntechnik und Vorrichtungsmöglichkeiten. *Wissenschaftliche Innovation* • Austesten, Abschätzen und Erkennen der Grenzen und Möglichkeiten von Maschinen in der spanenden Fertigung. Übertragung der Möglichkeiten auf neue Produkte. • Konzeption der Verknüpfung von Maschinen zur Bildung von effizienten Prozessketten. • Komponenten auf moderne und neue Bearbeitungsprozesse anzupassen und zu optimieren. • Kenndaten aus den Maschinen zu ermitteln, zu analysieren und vorteilhaft für das System auszunutzen. **Kommunikation und Kooperation** • Aktiv innerhalb der mechanischen und technologischen Entwicklung zu kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die bearbeitungstechnische oder gestalterische Aufgabe zu finden. • Zusammenarbeit/Kommunikation mit (zusammenarbeitenden) Fachdisziplinen wie Steuerungs- und Regelungstechniker, mit Service Bereichen, mit Software und Programm Gestaltern, mit der Produkt- und Anlagenentwicklung, mit der Produktion und mit der Dokumentation. • Führen von fachlichen Diskussionen zur Weiterentwicklung der bearbeiteten Fachgebiete. • Auswahl von Herstellverfahren je nach Werkstoff in internen und externen Meetings begründen, präsentieren und für weitere Fachdisziplinen aufbereiten, z.B. für Informatiker. • In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten um neue Lösungen zu gestalten. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** • Anwendung des erlernten Wissens auf konkrete Anwendungsfälle, vorteilhafte Gestaltung von gesamten Maschinen und Komponenten durch systematische Darstellung, auch durch Kommunikation mit anderen Fachrichtungen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung „Werkzeugmaschinen“: Maschinenarten und Konzepte, konstruktiver Aufbau und Einteilung, Aufbau von modernen Maschinenkonzepten, Umsetzung Technologie, Steifigkeit, Automatisierungsmöglichkeiten, Betrachtung von Dreh-, Fräs-, Schleif-, Verzahnmaschinen, Bearbeitungszentren, Maschinen für Einzelteilbearbeitung, für flexible Fertigung, für Großserienfertigung, Aufstellung und Fundamente, akustische Maßnahmen zur Geräuschminderung Spannprinzipien, Konstruktion und Anwendung, Berechnung von Spannkräften b) Vorlesung „Baugruppen und Komponenten“: Methoden und optimale Auslegung- und Gestaltung bei statischer, dynamischer und thermischer Belastung, Führungen: Aufbau und Art Einsatz von Wälz-, Gleit-, Hydrostatik-, Luft- Führungen, Einsatz der verschiedenen Führungen, Vorschubantriebe: Aufbau und Arten, Kugelgewindetriebe, Linearmotorantriebe, Auslegung und Einsatz von Vorschubantrieben, Aufbau, Funktion und Einsatz von Positionsmesssystemen, Hauptantriebe: Art und Aufbau von Spindeln und Antrieben, Wälz-, Hydrostatik-, Aerostatik - und Magnet- Spindeln, Einsatz von unterschiedlichen Spindeln c) Labor Konstruktion Werkzeugmaschinen: Praktische Analyse von Schwingungen an Werkzeugmaschinen, Bestimmung des Frequenzganges, der Eigenfrequenzen, der Eigenschwingformen, Einsatz von Hilfsmassendämpfer, Messtechnik zur Bestimmung von Schwingungen, Positionsvermessung mit Laserinterferometrie an unterschiedlichen Schlitten und Antriebssystemen, Einsatz von modernen CAD / CAM Tools am Beispiel der Konstruktion eines Bauteils
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: - empfohlen: Vorlesung „Fertigungstechnik“, „Konstruktionslehre“, „Werkstofftechnik“
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (60 Minuten) (benotet) b) Klausur (60 Minuten) (benotet) c) Anwesenheit; Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projektarbeit; Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter (Modulverantwortlich)
9	**Literatur** • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 2 - Konstruktion und Berechnung, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 3- Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe - Konstruktion und Berechnung, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 4- Automatisierung von Maschinen und Anlagen - VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013
10	**Letzte Aktualisierung** 20.09.2024

MBB 14886 – Entwicklung von formgebenden Werkzeugen

1	**Modulnummer** MBB 14886	**Studiengang** MBB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Werkzeuge Kunststofftechnik		Vorlesung		2	30	75	deutsch
	b) Werkzeuge Blechumformung		Vorlesung		2	30		
	c) Labor Werkzeugentwicklung		Labor		1	15		
						[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen
- den konstruktiven Aufbau von Spritzgusswerkzeugen kennen.
- Spritzgießwerkzeuge auslegen
- den konstruktiven Aufbau von Werkzeugen zur Blechumformung kennen.
- Werkzeuge entlang der Prozesskette herleiten.
- Erfahrungen in der Konstruktion von Formwerkzeugen sammeln.
- die Ableitung der Wirkflächen der Werkzeuge aus der Bauteilgeometrie durchführen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen
- Formwerkzeuge konzipieren, entwickeln und ausarbeiten
- Prozessketten ableiten und entwickeln
- Konstruktion mit 3D-CAD
- Einsatz von digitalen Tools im Werkzeugbau: Füllsimulation Spritzguss und Simulation Werkstoffffluss Blech
- Konstruktive Ausführung von Spritzguss- und Umformwerkzeugen

Kommunikation und Kooperation
- Konstruktiver Aufbau von Spritzguss- und Blechumformwerkzeugen in internen und externen Meetings erläutern
- In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten

4 **Inhalte**
a) Vorlesung „Werkzeuge Kunststofftechnik“: Die Vorlesung behandelt insbesondere die Konstruktion und den Aufbau von formgebenden Werkzeugen für das Spritzgießverfahren. Insbesondere werden dabei Entformungsprinzipien, Werkzeugarten, Angusssysteme, Temperiersysteme und auch die mechanische Auslegung behandelt. Dabei werden auch erreichbare Oberflächenqualitäten, als auch die Materialauswahl und die Auswirkungen auf die Bauteilkonstruktion erläutert. Abgerundet wird das ganze durch eine Kostenkalkulation.

b) Vorlesung „Werkzeuge Blechumformung“: Kurze Einführung Verfahren, Konstruktiver Aufbau verschiedener Werkzeugarten
Konstruktion Folgeverbundwerkzeuge: Methodenentwicklung, Konstruktiver Aufbau, Konstruktionselemente, Automatisierung, Streifenauslegung anhand konkreter Beispiele
Konstruktion Transfer- und Einzelwerkzeuge: Methode Ziehstufe, Methode Schneidstufe, Gussstrukturen, Konstruktionselemente, Automatisierung, Prozessabsicherung mittels FEM
Werkzeugherstellung, Serieneinsatz: Werkzeugwerkstoffe, Werkzeugherstellung, Werkzeugeinarbeitung, Bauteilqualität

c) Labor „Werkzeugentwicklung“: Füllsimulation Spritzguss Kunststoffe, Simulation Werkstoffffluss Blech, rechnerunterstützte Ableitung Werkzeugwirkflächen aus Bauteilgeometrie, Kostenkalkulation.

5 **Teilnahmevoraussetzungen**
verpflichtend: Vorlesung Fertigungstechnik und Labor Fertigungstechnik, Konstruktionstechnik
empfohlen: Kenntnisse in 3D-CAD

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Projektarbeit (benotet) b) Klausur (60 Minuten) (benotet) c) Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projektarbeit; Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert (Modulverantwortlich) b) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner, Prof. Dr.-Ing. David Fritsche c) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert, , Prof. Dr.-Ing. David Fritsche
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • Didi et.al: Der Werkzeugbau, Europa-Lehrmittel • Kolbe: Spanlose Fertigung, Springer-Verlag • Dietrich: Praxis der Umformtechnik, Springer-Verlag • Birkert: Umformtechnische Herstellung komplexer Blechformteile, Springer-Verlag • Osswald, Turng, Gramann: Injection Molding Handbook, Hanser Verlag. • Johannaber: Kunststoff-Maschinenführer, Hanser-Verlag. • Stitz, Keller: Spritzgießtechnik, Hanser-Verlag. • Erhard: Konstruieren mit Kunststoffen, Hanser-Verlag. • Johannaber, Michaeli: Handbuch Spritzgießen, Hanser-Verlag. • Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, Hanser-Verlag. • Domininghaus: Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag. • Hellerich, et. al.: Werkstoffführer Kunststoffe, Hanser-Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 14887 – Kunststofftechnik und additive Fertigung

1	**Modulnummer** MBB 14887	**Studiengang** MBB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Kunststofftechnik	Vorlesung	2	30	75	deutsch
	b) Additive Fertigung im Werkzeug-bau	Vorlesung	2	30		
	c) Labor Kunststofftechnik	Labor	1	15		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen
- Werkstoffkundliche insbesondere rheologische Grundlagen kennen
- Grundlagenwissen zur Werkstofftechnik und der Fertigungstechnik vorweisen.
- Die wichtigsten in der Kunststofftechnik verwendeten Werkstoffe und Fertigungsverfahren kennen.
- Die wichtigsten Verfahren in der additiven Fertigung.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen
- Kunststoffprodukte entwickeln und herstellen
- Die wichtigen Fertigungsverfahren anwenden
- Qualitätssicherung und Schadensanalyse von Kunststoffbauteilen
- Digitale Methoden
- Anwendung der additiven Fertigung
- Konstruktionsrichtlinien additive Fertigung

Kommunikation und Kooperation
- Auswahl von Werkstoff; Werkzeug und Herstellverfahren in internen und externen Meetings begründen
- In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten

4 Inhalte
a) Vorlesung „Kunststofftechnik“: Werkstoffkunde und Rheologie sind die Grundlagen des kunststoff- und verarbeitungsgerechten Gestaltens von Bauteil und Werkzeug. Das Spritzgießverfahren wird in seinen Grundlagen ausführlich behandelt und Strategien zur Werkstoffauswahl und der Prozessoptimierung werden aufgezeigt. Anhand der numerischen Verfahren (Spritzgießsimulation) werden die Praxiserkenntnisse vertieft. Die Prozessauslegung eines Spritzgießprozesses wird anhand der Berechnung der Maschineneinstellparameter dargestellt. Darauf basierend werden die Sonderverfahren der Spritzgießtechnik behandelt. Die Kosten der Teile- und Formenfertigung werden an Beispielen ermittelt und optimiert. Die Konstruktionsarbeit eines Spritzgießwerkzeuges vertieft den Stoff aus Sicht der Werkzeugherstellung. Darüber hinaus werden die Konstruktionsregeln zur Gestaltung von Kunststoffteilen, deren Tolerierung, die Materialauswahl und die Bauteilauslegung besprochen.

b) Vorlesung „Additive Fertigung im Werkzeugbau“: In der Vorlesung werden die Funktionsweisen aller relevanten additiven Fertigungstechnologien nach DIN 8580:2020-01 bzw. DIN EN ISO /ASTM 52900 vermittelt. Der Fokus liegt auf den standartisierten Verfahren, deren Funktionsweisen, Potentiale und Grenzen. Die Verfahren der Additiven Fertigung, unterteilt in Extrusionsverfahren, polymerisierende Verfahren, laserbasierte Verfahren und indirekte Verfahren, werden systematisch in Zusammenhang mit aktuellen Normen vorgestellt. Es werden Wirkprinzipien, Anlagentechnik, Prozesse und eingesetzte Werkstoffe erläutert. Darauf aufbauend werden Besonderheiten der Prozesskette additiver Fertigungsverfahren erläutert und auf das methodische Konstruieren von additiv gefertigten Bauteilen vorgestellt. Weiterhin wird auf Fokustechnologien und hybride Fertigung eingegangen welche für den Aufbau von Werkzeugen (bspw. Spritzguss) besonders gut geeignet sind.

c) Labor „Kunststoffe“(2 Laborübungen): Praktische Übungen am Extruder oder der Spritzgießmaschine und der analytischen und mikroskopischen Prüfverfahren ergänzen die praxisnahe Vermittlung des Stoffs. Simulation von Formfüllvorgängen und verschiedene Qualitätssicherungsverfahren bereiten auf die Berufspraxis vor. Zusätzlich wird es ein Labor geben um die Bauteilgeometrie optisch zu messen und zu digitalisieren.

5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Vorlesung Werkstofftechnik und Labor Werkstofftechnik empfohlen: Module Festigkeitslehre; Fertigungstechnik; Konstruktion
6	Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten a), b) Klausur (120 Minuten) (benotet) c) Anwesenheit; Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projektarbeit; Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), c) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert (Modulverantwortlich) b) Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • Osswald, Turng, Gramann: Injection Molding Handbook, Hanser Verlag. • Johannaber: Kunststoff-Maschinenführer, Hanser-Verlag. • Stitz, Keller: Spritzgießtechnik, Hanser-Verlag. • Erhard: Konstruieren mit Kunststoffen, Hanser-Verlag. • Johannaber, Michaeli: Handbuch Spritzgießen, Hanser-Verlag. • Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, Hanser-Verlag. • Dominghaus: Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag. • Hellerich, et. al.: Werkstoffführer Kunststoffe, Hanser-Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 12.02.2024

MBB 14888 – Metal Forming Technology and Laser Material Processing

1	**Module Number** MBB 14888	**Study Programme** MBB	**Semester** 6	**Offered in** ☒WS ☒SS	**Duration** 1 Semester	**Module Type** Comp. elective	**Workload (h)** 150	**ECTS Points** 5
2	**Courses**		**Teaching and Learning Forms**		**Contact Time**		**Self-Study Time**	**Language**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	English
	a) Metal Forming Technology		Lecture		2	30	**75**	
	b) Laser Material Processing		Lecture		1,5	22,5		
	c) Lab Metal Forming Technology		Lab		1	15		
	d) Lab Laser Material Processing		Lab		0,5	7,5		

3 **Learning Outcomes and Competences**

Once the module has been successfully completed, the students can...

Knowledge and Understanding

- Explain the basic processes of metal forming
- Describe sheet metal forming processes mostly used in industry
- Understand the process limits
- Describe the functionality of forming presses
- Understand possibilities of modern production processes with laser as a tool (e.g. additive manufacturing)

Use, Application and Generation of Knowledge

Use and Transfer

- Create reports and presentations in English
- Develop possible process chains for new products
- Calculate sheet metal processes by FEM simulations
- Create new design concepts for parts, using sheet metals or tubes

Scientific Innovation

- Optimize existing process chains by further use of simulation tools
- Independently develop approaches for new forming concepts and assess their suitability
- Develop concepts for the optimization of forming processes
- Automatization of high volume production with sheet metals

Communication and Cooperation

- Interpret the results of FEM process simulation of sheet metal forming
- Use the learned knowledge, skills and competences to evaluate the feasibility of forming processes
- Present the feasibility to manufacture new components
- Working in groups and present new solutions for design tasks

Scientific Self-Conception/ Professionalism

- Justify the feasibility of sheet metal forming process chains and methodically
- Production of the group work sheet metal designs to see how it works

4	*Contents* a) Fundamentals: Applications, plasticity, sheet metal properties, process limits; Sheet metal forming: Deep drawing, drawing of complex parts, development of process chains using FEM; Presses and tools: Hydraulic and mechanical presses, servo presses, tool variants; Applications: Components, case studies, weight reduction b) Fundamentals of laser beam generation and beam–matter interaction; beam characteristics, beam guidance and shaping; laser safety; Laser material processing technologies: cutting, welding, ablation, hardening, marking; basics of process monitoring and quality assurance; Laser-based production systems for sheet metal processing: cutting and welding systems; integration with punching and forming; Introduction to additive manufacturing: powder bed fusion (L-PBF) and direct energy deposition (DED); Linked to industrial applications: e-mobility (e.g. car body, battery and hairpin welding); electronics (e.g. precision micromachining and joining); semiconductors (e.g. wafer processing, dicing, packaging). c) Sheet metal forming: Experiments strain hardening, deep drawing, blanking, strain measurement; Machines: Drive systems, modern servo press technology; Development of process chains within case studies incl. FEM simulation d) Design of sheet metal parts in CAD, programming of machines for sheet metal processing; Manufacturing of sheet metal parts by laser cutting, bending and laser marking; Case studies in cooperation with an industrial company
5	**Participation Requirements** Recommended: - Basic knowledge in production technology - 3D-CAD software
6	**Examination Forms and Prerequisites for Awarding ECTS Points** a) Metal Forming Technology: Written examination 60 min., graded b) Laser Material Processing: Written examination 45 min., graded c) Lab: Report, not graded d) Lab: Report, not graded
7	**Further Use of Module** Compulsory elective subject within Bachelor program. Further use of module contents in: • MBB Production Engineering • MBB Automation Technology
8	**Module Manager and Full-Time Lecturer** Responsible: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner a) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner b) Visiting Lecturer (Industry) c) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner d) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
9	**Literature** • Lecture Materials • Metal Forming Handbook, ISBN 978-3-642-58857-0 • Altan, T.: Sheet Metal Forming, Fundamentals; ISBN 978-1-61503-842-8 • Altan, T.: Sheet Metal Forming, and Applications; ISBN 978-1-61503-844-2 • TRUMPF Design Guideline for Sheet Metal Design, Fa. TRUMPF Ditzingen
10	**Last Updated** 15.06.2026

MBB 14889 - Produktionsplanung für Smart Automation

1	**Modulnummer** MBB 14889	**Studiengang** MBB-EP/MAP	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Industrial Engineering mit Smart Automation	Vorlesung mit Übungen	2	30	75	deutsch
	b) Digitale Planungsmethoden für Smart Automation	Vorlesung mit Übungen	2	30		
	c) Labor Digitale Fabrik und Produktionssimulation	Labor	1	15 [1 SWS = 15 h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- grundsätzlich die Aufgaben der Produktion und des Industrial Engineering und deren Leitung verstehen
- grundsätzliches Verständnis für den gesamten Produktentstehungsprozess vorweisen
- Grundlagen der Fertigungstechnologien darin einordnen.
- die Bedeutung einer Serienproduktion verstehen.
- zentrale Abhängigkeiten zwischen Entwicklung und Produktion erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- grundlegende Aufgaben im Industrial Engineering unter Anleitung durchführen.
- digitale Werkzeuge in der Produktionsplanung prinzipiell einsetzen.
- Ziele für Produktionsprozesse und –einrichtungen definieren und gewichten.
- alternative Produktionskonzepte entwickeln.
- alternative Produktionskonzepte bewerten und auswählen.
- intelligente Produktionsanlagen detailliert auslegen.
- die Chancen, aber auch die Grenzen und Risiken der Automatisierung erkennen.

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse für die Planung von SMART-Automation zu gewinnen.
- neue Modelle systematisch mithilfe von digitalen Werkzeugen erstellen.
- Produktionssysteme auch mithilfe von digitalen Werkzeugen optimieren.
- eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
- Konzepte zur Optimierung von Produktionskonzepten entwickeln und Sicherheit in der praktischen Anwendung gewinnen

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- Ergebnisse der Produktion- und Produktionsplanung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Produktionsplanung und Produktion heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- Inhalte der Planung präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** (6 CP): a) Industrial Engineering für Smart Automation Automatisierungsgerechte Produktgestaltung, Methoden zur Absicherung der Planungsprozesse, Verfügbarkeiten von verketteten hybriden und automatisierten Linie, vorherbestimmte Zeiten in smarten Produktionsanlagen, Arbeitsplatz- und Maschinenergonomie, Assistenzsysteme und Smart-Collaboration b) Digitale Planungsmethoden für Smart Automation Konzeption und Bewertung von Planungsalternativen, CAI-integrierte Planung eines Produktionsbereiches, Produktions- und Fabriksimulation, Engpassmanagement bei Produktionsanlagen, Digitale Absicherung und Fabrikplanung c) Labor Smart Automation in der digitalen Fabrik (mit z.B. Dassault-PE, TeamCenter, EMA-WS und -PD, Plant Simulation, VisTable)
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Verpflichtend: Abschluss 1. Studienabschnitt empfohlen: Grundlagen der Produktion, Angewandte Informatik 1 und 2,
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe vonLeistungspunkten** [Klausur] [benotet] oder Studienarbeit [benotet]
7	**Verwendung des Moduls** Kann auch sinnvoll gleichzeitig in der Anwendung Produktion von MBB6 angeboten werden
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
9	**Literatur** • Bullinger,, Warnecke: Neue Organisationsformen im Unternehmen, Springer-Verlag • Warnecke:: Der Produktionsbetrieb, Band 1 und 2, Springer-Verlag • Goldratt,, Cox: Das Ziel – Höchstleistung in der Fertigung, McGraw-Hill. • Bokranz: Handbuch Industrial Engineering, Schaefer-Poeschel-Verlag. • Produktionsorganisation: Verlag Europa-Lehrmittel, 2009, ISBN 978-3-8085-5246-9. • Erlach: Wertstromdesign, Springer, 2012 • REFA: Methodenlehre der Planung und Steuerung, Carl Hanser-Verlag. • REFA: Methodenlehre der Betriebsorganisation, Carl Hanser-Verlag. • REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Carl Hanser-Verlag. • Skripte der Dozenten
10	**Letzte Aktualisierung** 16.09.2024

MBB 14890 - Production Management

1	**Modulnummer** MBB 14890	**Studiengang** MBB/MAP	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Lean Production		Vorlesung		4	60	75	deutsch
	b) Labor Production Management		Labor		1	15 [1 SWS = 15 h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- grundlegende Kenntnisse des Produktionsmanagements vorweisen und insbesondere die Prinzipien der schlanken Produktion (Lean Production) anwenden, erkennen, erklären und veranschaulichen.
- methodisch die produktionstechnischen Zusammenhänge ableiten und die systematische Herangehensweise mithilfe einer Wertstromanalyse durchführen.
- die wichtigsten in der industriellen Produktion auftretenden Verschwendungsarten erkennen, erklären und anschaulich beschreiben.
- die fertigungs- und montagegerechte Produktgestaltung im Hinblick auf den Produktentstehungsprozess erkennen und erklären sowie das Erlernte mit Transferwissen in das Simultaneous Engineering zielführend einbringen.
- die Zusammenhänge für die Vorgehensweise bei der Planung von Fertigungs- und Montageanlagen erkennen, erklären und veranschaulichen sowie die Systematik von der Aufgabenstellung, Grobplanung, Feinplanung, Realisierung bis zum Fertigungsanlauf systematisch beschreiben.
- hinsichtlich verschiedener Anforderungen an die Abtaktung von Produktionssystemen geeignete Planungshilfsmittel einsetzen, erklären und veranschaulichen.
- wichtige Planungsgrundlagen für die Handhabungstechnik hinsichtlich Mechanisierung, Automatisierung, Rationalisierung und ökonomischen Aspekten einsetzen, erklären und veranschaulichen.
- wichtige Planungsgrundlagen für Roboteranwendungen hinsichtlich Mensch-Roboter-Kollaborationen, Assistenzsystemen in der manuellen Montage, Automatisierung und ökonomischen Aspekten einsetzen, erklären und veranschaulichen.
- Systemalternativen in der Produktionsplanung mithilfe der Nutzwertanalyse bewerten und auswählen.
- Daten und Informationen für das Produktionscontrolling generieren und im erforderlichen Verdichtungsgrad für Entscheider zur Verfügung stellen, um Schlüsse für die Steuerung der Produktion zu ziehen.
- die modernen Produktionsplanungsmethoden mit den Schwerpunkten Digitale Fabrik, Produktentstehungsprozess, Layout- und Logistikplanung, Shopfloor-Management, Prozessbestätigung, Zielentfaltungsprozess, Verbesserungsroutinen und Prozesskennzahlen einsetzen, erklären und veranschaulichen.
- die verschiedenen Auswirkungen einer Push-, Pull- oder Fließfertigung verstehen und erklären sowie die Anwendung diverser Lean-Tools in der „Lean-Modellfabrik“ (Laborveranstaltung) erkennen, erklären und veranschaulichen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- die Prinzipien und Zusammenhänge der „Schlanken Produktion“ nutzbringend erkennen und einordnen.
- zahlreiche Methoden und Werkzeuge der „Schlanken Produktion“ anwenden und auslegen.
- wichtige produktionstechnische Aspekte in die Entwicklung und Konstruktion einbringen.
- alternative Produktionssysteme gegeneinander abwägen und technologische und monetäre Bewertungen vornehmen.
- unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen bei der Planung von Automatisierungslösungen, Handhabungs-einrichtungen und Robotersystemen einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.
- sich ausgehend von ihren produktionstechnischen Kenntnissen in neue Technologien und Tools für das Produktionsmanagement einarbeiten.
- im Rahmen der begleitenden Laborveranstaltungen verschiedene Produktionsabläufe in der „Lean-Modellfabrik“ hinsichtlich einer Push-, Pull- und Fließfertigung planen, simulieren, ausführen und analysieren.
- in Teamgesprächen und in Form von Assessments argumentieren.
- fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- vorhandenes Wissen im Produktionsmanagement anwenden und kombinieren, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.

	• Zusammenhänge in der Produktion optimieren und eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung hin beurteilen. • Herausforderungen, Möglichkeiten und Grenzen bei Assistenzsystemen in der manuellen Montage und Mensch-Roboter-Kollaborationen einschätzen und weiterentwickeln. **Kommunikation und Kooperation** • aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. • die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen für produktionstechnische Systemvergleiche heranziehen und geeignete Schlussfolgerungen ziehen. • produktionstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren. • in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** • auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. • den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. • die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung: **Einführung in die schlanken Produktionsprinzipien:** Bausteine moderner Arbeitssysteme, Elemente der schlanken Produktion, Marktdynamik, Marktanforderungen und Auswirkungen auf die Produktion, Verschwendungsarten in der Produktion, Zusammenhang zwischen Wertschöpfung und Verschwendung, Toyota Produktionssystem, Just in Time/Sequence, Jidoka, Ganzheitliche Produktionssysteme, Kaizen, KVP, PDCA, 5S, TQM, FMEA, Six Sigma, Shopfloor-Management, Poka Yoke, TPM, OEE, One Piece Flow, Chaku-Chaku, SMED, Kanban, Ship to Line, Milkrun, Change Management **Wertstromanalyse:** Ablaufstrukturanalyse, Swimlane, Vorgehensweise bei der Ist- und Soll-Wertstrom-Analyse, Kundentakt, Push-, Pull- und Fließprinzipien, Leitlinien und Schrittmacherprozess, FIFO, Supermarkt, diverse Planungsbeispiele mit Wertstromanalysen **Fertigungs- und montagegerechte Produktgestaltung:** Bedeutung, Schwierigkeitsgrad in der Montage, Automatisierungshemmnisse, Wechselbeziehung zwischen Produkt und Fertigungseinrichtung, Funktionen in der Montage, Ziele und Auswirkungen der MGPG, Wandel in der Verzahnung von Entwicklungsphasen, Simultaneous Engineering, Kostenverantwortung und –verursachung, Kriterien für die Produktstrukturierung, Boothroyd- und Dewhurst-Methode **Vorgehensweise bei der Fertigungs- und Montageplanung:** Planungsstufen bei der Planung von Fertigungs- und Montageeinrichtungen, detaillierte Betrachtung der Aufgabenstellung, Grobplanung, Feinplanung, Realisierung und Fertigungsanlauf **Planungshilfsmittel:** Taktzeitermittlung, Taktzeitausgleich, Montagevorranggraph, Gestaltung von Speichersystemen, Pufferarten, Kriterien und Ziele für die Materialflussgestaltung und Teilebereitstellung **Planungsgrundlagen für Handhabungstechnik:** Definition Wirtschaftlichkeit, Mechanisierung und Automatisierung, Ökonomische Aspekte und volkswirtschaftliche Randbedingungen, Vorgehensweise zum Auffinden von Automatisierungslücken, Handhabungsfunktionen, Werkstückmerkmale, Betrachtung diverser Handhabungseinrichtungen **Planungsgrundlagen für Roboteranwendungen und Industrie 4.0:** Grundlagen und Definitionen zur Robotik, Gründe für den Einsatz von Industrierobotern, Grundbauarten von Robotern, Teilsysteme, mechanischer und kinematischer Aufbau von Industrierobotern, Koordinatensysteme, TCP, Programmierverfahren, Betriebsarten, Betrachtung diverser Anwendungsbeispiele, Definition Industrie 4.0, Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK), Risikoanalyse, Einsatzspektrum, Assistenzsysteme in der manuellen Montage, Robotik in der Medizin, Sensoren in der Automatisierungstechnik **Bewertung und Auswahl von Systemalternativen in der Montageplanung:** Unternehmensziele im „magischen Dreieck“, monetäre und nicht monetäre Kriterien, Definition der Verfügbarkeit von Fertigungsanlagen, Durchlaufzeitbetrachtungen, Paarweiser Vergleich und Nutzwertanalyse, Planungsbeispiel **Produktionscontrolling:** Definition, Instrumente, betriebliche Kennzahlen, Benchmarking, Rahmenbedingungen bei der Festlegung von Kennzahlen, Arten und Beispiele von betrieblichen Kennzahlen **Moderne Planungsmethoden und –werkzeuge für ein ganzheitliches Prozessmanagement:** Strategien, Planung, Durchführung und Umsetzung diverser Methoden **Produktionsplanungsmethoden mit dem Schwerpunkt Digitale Fabrik**: Produktentstehungsprozess, Layout- und Logistikplanung, Prozess-Kommunikation, Prozessbestätigung, Zielentfaltungsprozess, Verbesserungsroutinen und Prozesskennzahlen b) Labor: **Lean Modellfabrik:** Montageplanspiel mit miniaturisierten PKW-Fahrzeugen an manuellen und teilautomatisierten Montagearbeitsplätzen mit den Schwerpunkten: 7 Verschwendungsarten, Wertstrom, Push-, Pull- und Fließfertigung, 5S, Planung und Realisierung diverser Montagesysteme, Abtaktung, Logistik, Kunden-Lieferanten-Beziehung, Kennzahlenmanagement
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Abschluss 1. Studienabschnitt empfohlen: vorangegangene Schwerpunktwahl in produktionstechnischen Fächern, abgeschlossenes Praxissemester in produktionsaffinen Unternehmensbereichen
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Vorlesung: Klausur (120 Minuten), benotet b) Labor: Labortestat (Nachweis zur Anwesenheit), Laborauswertung, unbenotet

7	**Verwendung des Moduls** Projektarbeiten, Bachelorarbeiten, Modul dient der charakteristischen Schwerpunktbildung für den Berufseinstieg oder für Masterstudiengänge
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz (Modulverantwortlich)
9	**Literatur** • Vorlesungsmanuskript Lean Production • Takeda: Das synchrone Produktionssystem, Verlag Redline Wirtschaft Frankfurt, 2013 • Taiichi: Das Toyota Produktionssystem, Campus Verlag, Frankfurt, 2013 • Rother: Sehen Lernen, Lean Management Institut, 2015 • Lotter: Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag, 2012 • Grundig: Fabrikplanung, Hanser-Verlag, 2018 • Bertagnolli: Lean Management, Springer-Verlag, 2020 • Helmold: Kaizen, Lean Management und Digitalisierung, Springer-Verlag, 2021
10	**Letzte Aktualisierung** 07.02.2024

MBB 14891 - Moderne Fertigungssysteme / Werkzeugmaschinen und spanende Technologie

1	**Modulnummer** MBB 14891	**Studiengang** MBB	**Semester** MBB6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Aufbaumodul	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-stu-dium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Moderne Fertigungssysteme – Werkzeugmaschinen		Vorlesung mit Übungen		2	30	30	Deutsch
	b) Spanende Fertigungstechnologie		Vorlesung mit Übungen		2	30	30	
	c) Labor Spanende Fertigungssysteme		Labor		1	15	15	
						[1 SWS = 15h]		

3	**Lernergebnisse und Kompetenzen** Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden… **Wissen und Verstehen** • Schwerpunkt ist die Anwendung und der Einsatz von Werkzeugmaschinen für die Fertigung, also Auslegung der Zerspanungstechnik, Gestaltung von Prozessketten, Einsatz von Werkzeugen und Verfahren, Analyse von Problemen und Optimierungsmaßnahmen • Verstehen und Begreifen der Eigenschaften der spanenden Verfahren und deren Umsetzung auf moderner Maschinentechnik. Verstehen der Erweiterung der Möglichkeiten durch moderne Verfahren. • Verstehen der Grundlagen der Zerspanungstechnik und der Werkzeugmaschinen. • Einsetzen optimaler (spanender) Prozesse und Maschinen in der Produktion. • Verstehen der Zusammenhänge zwischen Bearbeitungsprozessen und Komponenten einer Werkzeugmaschine. • Kennenlernen der Messtechnik zur Beurteilung von Werkstücken und deren Fehlern. • Kennenlernen und Verstehen der verschiedenen Maschinensysteme und -arten, deren Einsatz und deren Automatisierungsmöglichkeiten. **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen** *Nutzung und Transfer* • Erlangen von Kenntnissen über die Grundlagen, Ziele, Grenzen und Anforderungen von spanenden Verfahren und deren effektiven Anwendung in der Produktion. • Erlangen der Fähigkeit technisch mögliche, effiziente Bearbeitungsmöglichkeiten zu wählen und deren Umsetzung auf Fertigungssysteme zu beurteilen und zu bestimmen. • Erlangen der Fähigkeit neue Bauteile bezüglich der Bearbeitung zu analysieren und mit modernen Maschinen effizient umzusetzen. • Erlangen der Fähigkeit neue Bauteile bezüglich der Bearbeitung zu analysieren und mit modernen Werkzeugmaschinen und Spanntechniken effizient umzusetzen. • Erkennen, Analysieren und Erklären von Problemen an Werkstücken und Maschinen. Gestaltung und Verstehen von spanenden Prozessen und Lösungsmöglichkeiten. • Auslegung und Berechnung von optimal angepassten Prozessen an die Maschinenbasis. *Wissenschaftliche Innovation* • Austesten, Abschätzen und Erkennen der Grenzen und Möglichkeiten von Prozessen in der spanenden (trennenden) Fertigung. Übertragung der Möglichkeiten auf neue Produkte. • Bearbeitungsprozesse zu effizienten Prozessketten verbinden. • Komponenten auf moderne und neue Bearbeitungsprozesse anzupassen und zu optimieren. • Einsatz und Gestaltung von neuen Prozessen **Kommunikation und Kooperation** • Aktiv innerhalb der mechanischen und technologischen Entwicklung zu kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die bearbeitungstechnische oder gestalterische Aufgabe zu finden. • Für die Produktion die wichtigsten qualitätsbestimmenden Prozesse mitzugestalten und zu ermöglichen, dabei haben meist auch die spanenden Prozesse die größte Wertschöpfung. • Zusammenarbeit/Kommunikation mit (zusammenarbeitenden) Fachdisziplinen wie Steuerungs- und Regelungstechniker, mit Service Bereichen, mit Software und Programm Gestaltern, mit der Produkt- und Anlagenentwicklung, mit der Produktion und mit der Dokumentation. • Führen von fachlichen Diskussionen zur Weiterentwicklung der bearbeiteten Fachgebiete. • Auswahl von Herstellverfahren je nach Werkstoff in internen und externen Meetings begründen, präsentieren und für weitere Fachdisziplinen aufbereiten, z.B. für Informatiker. • In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten um neue Lösungen zu gestalten. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** • Anwendung des erlernten Wissens auf konkrete Anwendungsfälle, vorteilhafte Gestaltung von gesamten Prozessketten durch systematische Darstellung der Erfordernisse, auch durch Kommunikation mit anderen Fachrichtungen.

4	**Inhalte** a) Vorlesung „Moderne Fertigungssysteme / Werkzeugmaschinen“: Fertigungssysteme, Maschinenarten, Einteilung, deren vorteilhafte prozesstechnische Verwendung, als Horizontal-, Schrägbett-, Vertikal- usw. Maschinen, Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren, Schleif- und Verzahnmaschinen, Verkettung Wichtige Zusammenhänge bei speziellen Baugruppen und Komponenten für besonders effiziente Lösungen. Spanntechnik und b) Vorlesung „Spanende Fertigungstechnologie“: Grundlagen Zerspanung, Geometrie am Schneidteil, Schnitt- und Spanbildungsvorgänge, Verschleiß, Berechnung der Zerspankräfte, Schneidstoffe und Werkzeuge, Kühlschmierstoffe, Minimalmengensysteme, Trockenbearbeitung, Zerspanbarkeit, Gefügezusammensetzung und Bearbeitbarkeit, Prozess- Überwachungs- und Regelungssysteme, Technologien Drehen, Anwendungen Fräsen, Eingriffs-, Spannungs-, und Schnittgrößen beim Stirnfräsen, Kräfte und Leistungen, Schnittkraftberechnung beim Stirnplanfräsen, Bohren, Senken, Reiben, Spanungs- Werkzeuge, Spannmittel, Genauigkeit und Oberfläche, Technologie, Tieflochbohren, Hartbearbeitung mit geometrisch bestimmter Schneide und Kombinationsprozesse, Kombinationsprozess Drehen und Schleifen, Spanbildung, Trockenschleifen, Schleifen, Technologie und Werkzeuge, Bindung, Schälschleifen. c) Labor „Werkzeugmaschinen“: Durchführung der Fertigung und Vermessung von Bauteilen, Oberflächenmessungen, Rundheits- und Profilmessungen, Quadrantenfehler, Methoden und Verfahren der Geometrie – Auswertung, Messung von Kräften, Qualitätssicherungsmethoden, Messung der Schnittkraft, Bestimmung der spezifischen Schnittkraft
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: - empfohlen: Vorlesung „Fertigungstechnik“, „Konstruktionslehre“, „Werkstofftechnik“
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur (60 Minuten) (benotet) b) Klausur (60 Minuten) (benotet) c) Anwesenheit; Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projektarbeit; Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter (Modulverantwortlich)
9	**Literatur** • Klocke, F., Fertigungsverfahren 1, Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, Springer Verlag, 2018 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2018 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 2 - Konstruktion und Berechnung, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 3- Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe - Konstruktion und Berechnung, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013 • Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 4- Automatisierung von Maschinen und Anlagen - VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013
10	**Letzte Aktualisierung** 20.09.2024

MBB 14892 - Sicherheit und Zuverlässigkeit

1	**Modulnummer** MBB 14892	**Studiengang** APB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Credits** 5

	Lehrveranstaltungen	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
2	a) Sicherheit und Zuverlässigkeit	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Sicherheit und Zuverlässigkeit	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden den Entwicklungsprozess technischer Systeme hinsichtlich deren Sicherheit und Zuverlässigkeit gestalten und dabei auf geeignete Methoden und Vorgehensweisen zurückgreifen.

Wissen und Verstehen

Die Studierenden

- kennen und verstehen die Grundlagen des Systementwurfs-Prozesses und der relevanten Entwicklungsmethoden
- kennen und verstehen die Grundlagen der Entwicklung sicherheitsgerichteter Systeme
- kennen und verstehen die entwicklungsbegleitenden Methoden zur Sicherstellung von Qualität und Zuverlässigkeit
- kennen und verstehen die Möglichkeiten zur Sicherstellung von Sicherheit und funktionaler Sicherheit
- kennen und verstehen die Möglichkeiten der Zustandsüberwachung und Diagnostik

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- sind in der Lage, eine Zuverlässigkeitsvorhersage mit Hilfe der Parts-Count-Methode zu treffen
- haben die Fähigkeit erworben, eine FMEA durchzuführen
- sind in der Lage eine Fehlerbaumanalyse durchzuführen
- haben die Fähigkeit erworben, unterschiedliche System-Topologien bzgl. ihrer Fehlertoleranz zu bewerten
- sind in der Lage, eine Gefahren- und Risikoanalyse durchzuführen
- haben die Fähigkeit erworben, einen Sicherheitsnachweis für sicherheitsgerichtete Systeme durchzuführen
- haben die Fähigkeit erworben, unterschiedliche Möglichkeiten zur Zustandsüberwachung und Diagnostik zu bewerten

Kommunikation und Kooperation

- sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen auf dem Gebiet der Entwicklung sicherheitsgerichteter Systeme gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.
- können im Team Entwurfsanalysen und -optimierungen durchführen
- haben die Fähigkeit erworben, Aufgabenstellungen zur Entwicklung sicherheitsgerichteter Systeme zu analysieren und zu lösen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.
- sind fähig, ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung:
- Grundlagen der technischen Zuverlässigkeit, Zuverlässigkeitskenngrößen, Lebensdauerverteilungen, Berechnung der Systemzuverlässigkeit
- Qualitäts- und Zuverlässigkeitsmethoden: Zuverlässigkeitsvorhersage für Geräte und Bauteile, Parts-Count-Method, Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA), Fehlerbaumanalyse, Verfügbarkeit und Instandhaltung
- Strategien und Architekturen für Sicherheit: Sicherheit, Safety, Security, Systemverhalten bei sicherheitsrelevanten Fehlern, Fail-Safe, Fehlertoleranz, Redundanz, Wiederholungsprüfung, Diagnose, sicherheitsbezogene Kenngrößen, Markov-Modelle
- Funktionale Sicherheit: Sicherheitsrelevante Funktionen, Normen und Standards für funktionale Sicherheit an Maschinen und Anlagen, IEC 62061, EN ISO 13849, Probability of Dangerous Failure, Vorgehensweise zum rechnerischen Sicherheitsnachweis nach ISO 62061
- Zustandsüberwachung und Diagnostik: Grundlagen, Methoden der Zustandsüberwachung, Schwingungsanalyse, Schmierstoffanalyse, Temperaturmessung, Verfahren zur Diagnose

b) Labor:
- Praktische Laborübungen zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung in diesem Modul

5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat für die erfolgreiche Teilnahme am Labor (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls**
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Peter Zeiler (Modulverantwortlich)
9	**Literatur** • Skript zur Vorlesung
10	**Letzte Aktualisierung** 21.07.2023

MBB 14893 - Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14893	MBB / MAP	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Aufbaumodul	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Virtual Automation	Vorlesung mit Übungen	2	30	25	Deutsch
	b) Softwaretechnologien in der Automation	Vorlesung mit Übungen	2	30	25	Deutsch
	c) Labor Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik	Labor	1.5	20	20	Deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- **Virtual Automation**
  - Digitaler Zwilling und Echtzeitsimulation, XiL-Simulationsmethoden
  - Kinematik- und Bewegungsmodellierung sowie Simulation von automatisierten Maschinen und Anlagen
  - Virtuelle Inbetriebnahme, Mixed Reality-in-the-Loop Simulation, Industrial Metaverse
- **Softwaretechnologien in der Automation**
  - Grundlagen der IT-Kommunikation in einer Smart Factory
  - Web- und Cloudtechnologien
  - Datenbanksysteme, Servicebasierte verteilte Software

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Kinematische Modellierung von automatisierten Maschinen und Anlagen durchführen und verstehen
- Funktionsweise einer Echtzeitsimulation für die virtuelle Inbetriebnahme verstehen
- Durchführung einer virtuellen Inbetriebnahme eines Steuerungssystems
- Grundlagen der Softwaretechnik im Kontext der Automation verstehen
- Kommunikation in IT-Netzwerken von der Maschinenebene bis zur Webanwendung verstehen
- Softwarekonzepte der Web- und Cloudtechnologien verstehen und für Anwendungen in der Automation umsetzen können

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge der X-in-the-Loop Simulation und der virtuellen Inbetriebnahme in der Entwicklung von automatisierten Systemen (Industrial Metaverse)
- Architektur von verteilten Softwaresystemen in der Automation
- IT-Methoden und Softwaretechnologien der Industrie 4.0 (Digitalen Transformation)

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die simulationstechnische Aufgabe zu finden
- aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um softwaretechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden
- Simulations- und softwaretechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen

4	**Inhalte** • Engineeringprozess und X-in-the-Loop-Simulationsmethoden, Modellierung und Simulation von Maschinen und Anlagen, Modellierung kinematischer Vorwärts- und Rückwärtstransformationen (Inverse Kinematik) unter Berücksichtigung numerischer Aspekte, Modellierung von Bewegungserzeugern in automatisierten Systemen, Echtzeitsimulation und virtuelle Inbetriebnahme, Steuerungskopplung und Synchronisation, Anwendungsbeispiele • Prinzipien der Softwaretechnik und Programmiersprachen, Fehlerfälle in Softwaresystemen, Beschreibungsformate und Modellierungssprachen, Grundlagen der Netzwerktechnik, plattformunabhängige Kommunikationsprotokolle, Server-Client Architektur von Web-Anwendungen, Browser-Applikationen (Frontend), Webserver und Microservices (Backend), Kommunikationskonzepte der Web- und Cloudtechnologien, Datenbanksysteme, Architekturprinzipien verteilter Softwareanwendungen • Modellierung einer kinematischen Vorwärts- und Rückwärtstransformation eines Knickarmroboters, Bewegungsmodellierung des Roboters und Kopplung des Modells an eine Robotersteuerung zur Virtuelle Inbetriebnahme, Virtuelle Inbetriebnahme des Robotersystems, Entwicklung eines HMI-Webservices mit Anbindung an das Robotersystem
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Mathematik, Technische Mechanik, Informatik, Steuerungstechnik, Regelungstechnik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) + b) Gemeinsame Klausur (120 min.) (benotet) c) Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Aufbaumodul in der Vertiefung Smart Automation
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck (modulverantwortlich), b) Marc Schnierle, M.Sc. c) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Marc Schnierle, M.Sc.
9	**Literatur** • Unterlagen zu den Vorlesungen (wird in der Vorlesung bekannt gegeben) • Craig, J.J.: *Introduction to Robotics, Mechanics an Control*. Addison-Wesley • Verl, A.; Röck, S.; Scheifele, C.: *Echtzeitsimulation in der Produktionsautomatisierung*. Springer Verlag 2024. • Springer, S.: *Node.js: Das umfassende Handbuch*, Rheinwerk Verlag, 2013 • Gorski, P., Iacono, L., Nguyen, H.: *WebSockets: Moderne HTML5-Echtzeitanwendungen entwickeln*, Carl Hanser Verlag 2013
10	**Letzte Aktualisierung** 21.02.2024

MBB 14894 - Intelligente Sensorik und Maschinelles Lernen

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	14894	MBB und APB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahl	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Maschinelles Lernen	Vorlesung mit Übungen	2	30	75	deutsch
	b) Intelligente Sensorik	Labor	2	30		
	c) Labor Intelligente Sensorik und Maschinelles Lernen		1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Einsatzmöglichkeiten für künstliche Intelligenz (KI) und maschinelles Lernen im Fachgebiet erkennen
- Algorithmen des maschinellen Lernens verstehen, konfigurieren und anwenden.
- Messaufgaben in der Automatisierungs- und Prozessmesstechnik lösen und durchführen.
- Komponenten zur Messwerterfassung auslegen, gemessene Signale analysieren, weiterverarbeiten und darstellen.
- Die Bedeutung des Fachgebiets für den Maschinenbau erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Anwendung gelernter Kenntnisse aus Elektronik, Elektrotechnik, technischer Mechanik, Physik, Mathematik.
- Zusammenhänge in der Mess- und Sensortechnik erkennen und einordnen.
- die Grundlagen der Mess- und Sensortechnik und Signalverarbeitung verstehen.
- Messprobleme analysieren und Lösungen dafür ableiten bzw. erarbeiten.
- Laborberichte erstellen, Messdaten verarbeiten, bewerten und analysieren.
- Praktische Umsetzung und Anwendung von KI-Algorithmen entlang der technischen Wertschöpfungskette.
- Basierend auf Messdaten und vorverarbeiteten Signalen einen passenden KI-Algorithmus auswählen und konfigurieren.

Wissenschaftliche Innovation

- Mathematische Methoden zur Signalanalyse anwenden.
- Logisches und abstraktes Denken lernen am Beispiel intelligenter Sensorsysteme.

Kommunikation und Kooperation

- Aktiv in Gruppen kommunizieren und Informationen beschaffen.
- Ergebnisse aus Übungsaufgaben gemeinsam bewerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Lösung neuartiger Aufgaben heranziehen
- Inhalte zu Mess- und Sensortechnik präsentieren und fachlich diskutieren.
- Mit IT-Experten über KI-Algorithmen im technischen Umfeld diskutieren und bewerten.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Auf Basis der gelernten Erkenntnisse Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- Eigenständige Inbetriebnahme intelligenter Sensorsysteme.
- Eigenständiges Programmieren von KI-Applikationen zur Auswertung von großen Datenmengen
- Eigene Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** **a) Vorlesung „Maschinelles Lernen“** • Grundbegriffe der künstlichen Intelligenz • Vorstellung bestehender Frameworks für das maschinelle Lernen • Grundaufbau und Verifikation von KI-Modellen • Theorie und Umsetzung von Algorithmen für Klassifikation Regression und Clustering **b) Vorlesung „Intelligente Sensorik“** • Inkrementelle Wegmesssysteme, Bildverarbeitung und Lasermesstechnik, Sensorsysteme für die Automatisierungstechnik. • Signalverarbeitung, Filterung von Signalen, Frequenzanalyse. **c) Labor „Intelligente Sensorik / Maschinelles Lernen“** • Bildverarbeitung • Aufnahme und Auswertung von kontinuierlichen Sensorsignalen • KI-basierte Klassifikation und Regression von aufgenommenen Sensorsignalen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik, Angewandte Informatik 1 und 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Vorlesung: Klausur 90 Min (benotet) Labor: Bericht und Abschlusstestat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Mess- und Antriebstechnik, Steuerungstechnik, Regelungstechnik, Schwerpunkt Smart Automation
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger (Modulverantwortlicher) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
9	**Literatur** Vorlesungsskript Donges, Noll: Lasermesstechnik, Hüthig-Verlag. Herold: Sensormesstechnik, Hüthig-Verlag. Parthier: Messtechnik, Vieweg-Verlag. Thomas Mühl, Einführung in die elektrische Messtechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 3. Auflage 2008
10	**Letzte Aktualisierung** 11.10.2023

MBB 14895 – Energiewandlung und –speicherung

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**		**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 14895	MBB/MAP	6	☒WS ☒SS	1 Semester		Wahlpflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)		**(h)**	**(h)**	
	a) Regenerative Energieträger	Vorlesung	2		30	75	deutsch
	b) Brennstoffzellensysteme	Vorlesung	2		30		
	c) Wasserstoff-Brennstoffzellen-Labor	Labor	1		15		
					[1 SWS = 15h]		

3

Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- grundlegende thermodynamische und kinetisch Berechnungen von Elektrolyseuren und Brennstoffzellen verstehen und erklären.
- Wasserstoff in der thermischen Verwendung verstehen und erklären.
- Elektrolyseure und Brennstoffzellen in den Hauptparametern auslegen
- Materialien für Elektrolyseure und Brennstoffzellen (GdL, MEA) sowie deren Herstellungsverfahren beschreiben und anwenden.
- Druckgas- und Flüssiggas-Speicher in den Hauptparametern auslegen.
- die unterschiedlichen Subsysteme kombinieren und verbrauchspezifisch optimieren

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- thermodynamische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um energetische Prozesse zu verstehen und zu analysieren,
- Wärme-, Stoff- und Energiebilanzen zur Auslegung der Hauptbaugruppen und Peripheriekomponenten anzuwenden
- Stoffwandlungsprozesse erkennen und einordnen.
- Aufbau verfahrenstechnischer Gesamtsysteme (BoP) auszulegen,

Kommunikation und Kooperation

- technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der Elektrolyseur- und Brennstoffzellentechnik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Inhalte aus den Gebieten Elektrolyseur- und Brennstoffzellentechnik kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.

4		**Inhalte** **a) Regenerative Energieträger** Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Energiespeicherprozesse von Mehrstoffsystemen, Wirkungsgrade, Verluste und reale Prozesse zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen der stofflichen Energiewandler und Speicher sowie deren Konstruktionsmerkmale. Im Besonderen werden die Grundlagen der Wasserstofftechnik, u.a. der Wasserstoff-Erzeugung und Speicherung mit den entsprechenden Sicherheitsaspekten vermittelt. **b) Brennstoffzellensysteme** Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den technischen Aufbau, deren Baugruppen und Funktionsweise, sowie Wirkungsgrade, Verluste bis hin zu realen Systemschaltungen zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Brennstoffzellensysteme und dessen Konstruktionsmerkmale. Weiterhin werden der Grundlagen von reversiblen Systemen bzw. Elektrolyse-Konzepten incl. deren Peripherie-Baugruppen vermittelt. **c) H2-Brennstoffzellen-Labor** Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Laborübungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.
5		**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: erfolgreicher Abschluss von Thermofluiddynamik 1 und Basismodul für Schwerpunkt Nachhaltigkeit
6		**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) Gemeinsame Klausur (90 Minuten), benotet c) Testat, unbenotet
7		**Verwendung des Moduls** • Abschlussarbeit (bei entsprechender Themenwahl) • RMM AW7 - Modellbildung und Simulation technischer Systeme
8		**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** • Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki (modulverantwortlich) a), b), c) • Prof. Dr. Ralf Wörner a), b) • Prof. Dr.-Ing. Gregor Rottenkolber c)
9		**Literatur** • T. Schmidt, Wasserstofftechnik, 2. Auflage, Hanserverlag, 2022 • W. Stadlmayr, Thermodynamik. 1. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018. • G. Job, R. Rüffler, Physikalische Chemie, 1. Auflage, Vieweg Teubner Verlag, 2011 • Brennstoffzellentechnik, Kurzweil, Springer, 2013 • Wasserstoff und Brennstoffzelle, Töpler, Springer Verlag, 2017
10		**Letzte Aktualisierung** 15.11.2023

MBB 14896 – Renewable Energy Conversion

1	**Module Number**	**Study Programme**	**Semester**	**Offered in**	**Duration**	**Module Type**	**Workload (h)**	**ECTS Points**
	MBB 14896	MBB/MAP	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Comp. elective	150	5

2	**Courses**	**Teaching and Learning Forms**	**Contact Time**		**Self-Study Time**	**Language**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Renewable Energy Systems	Lecture	2	30	75	English
	b) Turbo Machines	Lecture	2	30	[bitte nur Summe ein-tragen]	
	c) Renewables Lab	Lab	1	15		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Learning Outcomes and Competences**

Once the module has been successfully completed, the students can...

Knowledge and Understanding

- recognize the significance of renewable energy sources, i. e. solar energy, wind energy, hydro power, geothermal energy, bio-fuels and biomass and carriers.
- recognize the significance of sustainability, energy efficiency and its evaluation.
- understand and explain the technical principles of the usage of renewable energy sources.
- understand the different types of turbo machines.
- understand conservation laws in turbo machines

Use, Application and Generation of Knowledge

Use and Transfer

- apply the laws of thermodynamics and of fluid mechanics to evaluate the usage of renewable energy sources.
- calculate the energy potential for the usage of renewable energy sources.
- calculate energy losses in the framework of energy conversion systems.
- analyze basically the energy efficiency of technical systems.
- take different perspectives and points of view on renewable energy sources and weight them up against each other.
- familiarize themselves with new ideas and topics in the framework of renewable energies based on their acquired knowledge.
- analyze turbomachinery stages.
- calculate indicators and parameters of turbomachinery stages.
- apply dimensionless numbers and laws of similarity to turbo machines.

Scientific Innovation

- optimize the usage of renewable energy sources for electricity generation and for heating.
- independently develop approaches for usage of renewable energy sources and assess their suitability.
- develop concepts for the optimization of electricity generation by renewable energy sources.
- develop concepts for the optimization of turbo machines

Communication und Cooperation

- communicate actively within an organization and obtain information about renewable systems and turbo machines.
- use the acquired knowledge, to evaluate the usage of renewable energy systems and interpret them according to other aspects.
- use the acquired knowledge, to evaluate the usage of turbo machines and interpret them according to other aspects.

Scientific Self-Conception/ Professionalism

- derive recommendations for decisions from a sustainable energy conversion perspective on the basis of the analyses and evaluations made.
- justify solutions with respect to renewable energy systems and turbo machines theoretically and methodically.

4	**Contents** **a) Renewable Energy Systems** Fundamental overview of the description and calculation of renewable energy sources like solar energy, wind energy, hydro power, geothermal energy, bio-fuels and biomass. **b) Turbo Machines** Overview of different turbo machines: axial flow and radial flow, fans, compressors, pumps, gas turbines, steam turbines, water turbines wind energy converters, conservation laws in turbo machines, dimensionless numbers and laws of similarity of turbo machines, analysis of turbomachinery stages, indicators and parameters of turbomachinery stages **c) Renewables Lab** Using and enhancing the knowledge acquired in the lectures by performing experiments in the fields of renewable energy systems and turbo machines.
5	**Participation Requirements** Obligatory: Thermodynamics 1, Base module for specialization Sustainability Recommended: Thermodynamics 2 (in parallel)
6	**Examination Forms and Prerequisites for Awarding ECTS Points** a), b), c) Written examination (120 minutes), graded c) Lab reports, not graded
7	**Further Use of Module** • Bachelor thesis (depending on selection of topic) • RMM 3422 - Energieeffizienz • RMM AW1 - Energiewandlung, -speicherung und -systeme
8	**Module Manager and Full-Time Lecturer** • Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl (Module Manager) • Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch
9	**Literature** • Scripts of lectures (including further references) • M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese. Renewable Energy. Springer, 2007 • D.J.C. MacKay. Sustainable Energy – without the hot air. UIT, 2009 • J.W. Tester, E.M. Drake, M.J. Driscoll, M.W. Golay, W.A. Peters. Sustainable Energy – Choosing Among Options. MIT Press, Cambridge, 2005 • V. Wesselak, T. Schabbach, T. Link, J. Fischer. Handbuch Regenerative Energietechnik. 3rd edition, Springer, 2017 • S.L. Dixon. Fluid Mechanics, Thermodynamics of Turbomachinery. 4th edition, Butterworth-Heinemann, 1998 • K. Menny. Strömungsmaschinen. 5th edition, Teubner, 2006 • W. Bohl, W. Elmendorf. Strömungsmaschinen 1. 11. Auflage, Vogel Buchverlag, 2013
10	**Last Updated** 13.11.2023

MBB 14897 – Technologiedemonstrator Windkraftanlage (WKA)

1	**Modulnummer** MBB 14897	**Studiengang** MBB/MAP	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) CFD & Strömung der WKA		Vorlesung + Labor		3	45	75	deutsch
	b) Lebensdaueranalyse		Vorlesung		1	15		
	c) Werkstoffe der WKA		Vorlesung		1	15		
						[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Funktionsweise einer Windkraftanlage verstehen und erklären.
- die Herausforderungen bei der (Weiter-)entwicklung einer Windkraftanlage erkennen.
- die Bedeutung und den Nutzen von CFD-Simulation erkennen.
- die grundlegenden Prinzipien der CFD-Simulation verstehen und erklären.
- die Grundlagen der Strömungsmodellierung und der Strömungssimulation verstehen und erklären.
- die grundlegende Vorgehensweise bei der Analyse und Entwicklung eines technischen Systems am Beispiel der Windkraftanlage begreifen.
- die Bedeutung und den Nutzen von FEM-Simulation erkennen.
- die grundlegenden Prinzipien der FEM-Simulation verstehen und erklären.
- die Grundlagen der mechanischen Modellierung und der Simulation des mechanischen Verhaltens verstehen und erklären.
- Die Beanspruchung der der Windkraftanlage verstehen und erklären.
- Werkstoffe in einer Windkraftanlage benennen und deren Zusammensetzungen, Eigenschaften und Einsatzgebiete beschreiben.
- wesentlichen werkstoffkundliche Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Werkstoffen im Triebstrang beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- Probleme bei der Entwicklung einer Windkraftanlage analysieren und dazugehörige Lösungen erarbeiten.
- Strömungssimulationen mittels CFD-Software durchführen.
- Ergebnisse von CFD-Simulationen auswerten und analysieren.
- CFD-Simulation und Systemsimulation anwenden, um neue Erkenntnisse über technische Systeme zu gewinnen.
- ein CFD-Simulationsmodell erstellen, die Simulationsergebnisse interpretieren und systematisch darstellen.
- Konzepte zur strömungstechnischen Optimierung von Windkraftanlagen entwickeln.
- durch fundierte Kenntnisse die fachliche Anwendung der Strömungstechnik in der Praxis verbessern.
- Simulationen des mechanischen Verhaltens mittels FEM-Software durchführen.
- Ergebnisse von FEM-Simulationen auswerten und analysieren.
- FEM-Simulation und Systemsimulation anwenden, um neue Erkenntnisse über technische Systeme zu gewinnen.
- ein FEM-Simulationsmodell erstellen, die Simulationsergebnisse interpretieren und systematisch darstellen.
- Mechanismen zur Festigkeitssteigerung von Werkstoffen anwendungsorientiert übertragen.
- Einfache mechanische Modelle von Verbundwerkstoffen anwenden und können Unterschiede im mechanischen Verhalten in Abhängigkeit von Zusammensetzung und Aufbau aufzeigen.
- Werkstoffauswahl für die Windkraftanlage durchführen.

Kommunikation und Kooperation

- strömungstechnische Fragestellungen mittels Simulationen lösen und Schlussfolgerungen aus den Simulationsergebnissen ziehen.
- Ergebnisse von CFD-Simulationen präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.
- Fragestellungen zum mechanischen Verhalten mittels Simulationen lösen und Schlussfolgerungen aus den Simulationsergebnissen ziehen.
- Ergebnisse von FEM-Simulationen präsentieren und fachlich diskutieren.
- Werkstoff- und Prozessauswahl inhaltlich präsentieren und fachlich diskutieren.
- auf Basis der angefertigte Werkstoff- und Prozessauswahl Entscheidungsempfehlungen ableiten.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- die Modellierung, Durchführung und Auswertung von CFD-Simulationen theoretisch und methodisch begründen.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die Modellierung, Durchführung und Auswertung von FEM-Simulationen theoretisch und methodisch begründen.
- Werkstoff-und Prozessauswahl theoretisch und methodisch begründen.

4	**Inhalte** **a) CFD & Strömung der WKA** Beschreibung der Potenzial und Entwicklung der Windenergie, Geschwindigkeiten und Kräfte am Rotorblatt, Energieumsetzung und Leistungsbeiwert, Klassifizierung von WKA, Grundlagen der Strömungssimulation (CFD), Erhaltungsgleichungen, numerische Darstellung und Lösung des Gleichungssystems, Gittergenerierung, Turbulenzmodellierung, Anfangs- und Randbedingungen, Durchführung und Auswertung von Strömungssimulationen anhand einer WKA **b) Lebensdaueranalyse / FEM-Simulation der WKA** Grundlagen der Struktursimulation (FEM), kontinuumsmechanische Grundgleichungen, numerische Darstellung und Lösung des Gleichungssystems, Netzgenerierung, Stoffgesetze, Anfangs- und Randbedingungen **c) Werkstoffe der WKA** Analyse der Beanspruchung und ableiten der geeigneten Werkstoffen und Prozess für die einzelnen Komponenten von Windkraft-analgen.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: erfolgreicher Abschluss von Thermofluiddynamik 1 und Basismodul für Schwerpunkt Nachhaltigkeit
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b), c) Klausur (120 Minuten), benotet
7	**Verwendung des Moduls** • Abschlussarbeit (bei entsprechender Themenwahl) • RMM AW7 - Modellbildung und Simulation technischer Systeme
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch (Modulverantwortlich), Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl b) Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner c) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert
9	**Literatur** • Skripte zu den Lehrveranstaltungen (mit weiteren Literaturhinweisen) • R.B. Bird, W.E. Steward, E.N. Lightfoot: Transport Phenomena. John Wiley & Sons, 2002 • J.H. Ferziger, M. Perić: Numerische Strömungsmechanik, Springer Verlag 2008 • E. Laurien, H. Oertel jr.: Numerische Strömungsmechanik, Springer Vieweg Verlag, 2013 • R. Schwarze: CFD-Modellierung, Springer Vieweg Verlag, 2012 • H. Oertel jr. et al.: Prandtl - Führer durch die Strömungslehre. 13. Auflage. Vieweg, 2012 • E. Hau. Windkraftanlagen. 6. Auflage, Springer Vieweg, 2016. • Lehrbuch: M.F. Ashby, A. Wanner (Hrsg.), C. Fleck (Hrsg.); Materials Selection in Mechanical Design: Das Original mit Übersetzungshilfen Easy-Reading-Ausgabe, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2006
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

APB 14842 - Motion Control

Inhalte entnehmen sie bitte dem APB-Modulhandbuch.

APB 14844 - Industrielle Bildverarbeitung

Inhalte entnehmen sie bitte dem APB-Modulhandbuch.

MBB 13552 - Projekt 2

1	**Modulnummer** MBB 13552	**Studiengang** MBB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload (h)** 150	**ECTS Punkte** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit (SWS)** / **(h)**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
	a) Projekt 2		Projektarbeit		1	Ca. 25	125	Deutsch oder Englisch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Die Studierenden vertiefen im Modul „Projekt 2“ das im Modul „Projekt 1“ erworbene Wissen, die Kenntnisse und die Kompetenzen, innerhalb eines begrenzten Zeitraums eine herausfordernde, umfangreiche Aufgabenstellung in einer Projektgruppe zu bearbeitet.

Die Aufgabenstellung der „Projektarbeit 2“, stammt thematisch grundsätzlich aus einem der Fachgebiete der Wahlpflichtmodule des 6. Semesters und wird mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeitet.

Neben der Wissens- und Kompetenzsteigerung im Fachgebiet des „Wahlpflichtmoduls“ erfolgt im Modul „Projektarbeit 2“ eine Weiterentwicklung der studentischen Teamfähigkeit, der Projektmanagement-Kompetenz und der Fähigkeit zur Selbstorganisation.

Außerdem vertiefen die Studierenden ihre Kompetenz, die Arbeitsergebnisse in einer für Fachleute verständliche, klar gegliederte schriftliche wissenschaftlichen Abhandlung darzustellen und geeignet zu präsentieren.

Die Projektdurchführung erfolgt in einer Gruppe, bestehend aus jeweils 3 oder 4 Studierenden. Abweichungen von der vorgesehenen Gruppengröße bedürfen der Zustimmung durch den Studiendekan des Studiengangs.

Die benötigten Informationen, Daten und Unterlagen für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabenstellung werden von den Projektgruppen in Rahmen der Projektbearbeitung selbst beschafft.

Wöchentlich erfolgt projektgruppenweise durch die Studierenden im Rahmen einer Besprechung mit der Projektbetreuung die Präsentation der erreichten Teilergebnisse. Durch die jeweilige Projektbetreuung erfolgt im Rahmen dieser Besprechung ein Projektmanagement- und ein Aufgabenstellung-bezogenes Coaching.

Nachdem das Modul „Projekt 2“ erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden mit Focus auf das thematische Fachgebiet …

Wissen und Verstehen

- … nach Analyse Zusammenhänge begreifen und erklären und die Aufgabenstellung und ggf. deren Hintergründe aus fachlicher Sicht verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … das vorhandene Wissen um Prinzipien, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren zur Lösung der Aufgabenstellung einsetzen.
- … sich ausgehend von vorhandenem Wissen, von vorhandenen Kenntnissen und Kompetenzen in das neue Themengebiete / Fachgebiet einarbeiten.
- … sich durch Recherchen neues Wissen anzueignen.
- … bereits vorhandenes oder neu bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung erworbenes Wissen bewerten, dieses abstrahieren, in einen entsprechenden Kontext setzen, Schlussfolgerungen ziehen und Lösungsmöglichkeiten für die Projektaufgabe ableiten bzw. evaluieren.

Wissenschaftliche Innovation

- … wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Bearbeitung einer Aufgabenstellung zu gewinnen bzw. weitere Potentiale aufzeigen.
- … sofern erforderlich neue theoretische Modelle erstellen.
- … eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung prüfen.
- … Konzepte zur Optimierung von maschinenbaulichen Anwendungen entwickeln bzw. verbessern.

Kommunikation und Kooperation

- ... eine wissenschaftliche Abhandlung klar strukturieren und diese
  (a) in schriftlicher Form unter Verwendung der Fachterminologie und unter Beachtung der Regel des wissenschaftlichen

	Schreibens kommunizieren, sowie (b) in mündlicher Form präsentieren und fachlich diskutieren bzw. diese verteidigen. • … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. • … in einer Organisationseinheit kommunizieren und kooperieren, um Informationen für die Lösungen der Aufgabenstellung zu finden. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** • … die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Team- und Semestergruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Selbständige Bearbeitung einer vorgegebenen individuellen Aufgabenstellung im Team unter Anleitung durch Betreuer, Verfassung von wissenschaftlichen Abhandlungen und Präsentation von Projektergebnissen.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Empfohlen: Module der Semester 3 und 4
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Wissenschaftlicher Bericht (benotet) und Abschlusspräsentation
7	**Verwendung des Moduls** Abschlussarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Projekt 2“ ist die Studiengangkoordination des Studiengangs / die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt durch die Projektbetreuung (hauptamtlich Lehrende und ggf. Labormitarbeitende) aus dem Themengebiet des Wahlpflichtmoduls.
9	**Literatur** • Vorlesungsskripte und ergänzende fachliche Literatur abhängig vom Themagebiet der Projektarbeit 2. • Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook) • Nils Schulenburg: Exzellent präsentieren, 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-12303-1 (eBook) • Jürg Kuster [und acht weitere]: Handbuch Projektmanagement, 4. Auflage, 2019, Springer Gabler Verlag, ISBN 978-3-662-57878-0 (eBook)
10	**Letzte Aktualisierung** 13.10.2022

MBB 3648/13552 Project 2

1	Module number MBB 3648/13552	Study program MBB	Semester -	Start in ☒WS ☒SS	Duration 1 semester	Module type -	Workload (h) 150	ECTS 5
2	**Courses**		**Teaching and learning form**		**contact time (SWS)**	**(h)**	**Self-study (h)**	**Language**
	a) Project 2		Project work		1	approx. 25	125	English

3 **Learning outcomes and competences**

In the Project 2 module, students deepen the knowledge, skills and abilities to work on a challenging, extensive task in a project group within a limited period of time.

The topic of Project 2 is taken from one of the subject areas of the study program and is processed using engineering methods.

In addition to increasing knowledge and skills, the Project 2 module further develops students' ability to work in teams, their project management skills and their ability to organize themselves.

In addition, students intensify their ability to present the results of their work in a clearly structured written scientific paper that can be understood by experts and to present them in a suitable manner.

The project work is executed by a group of 3 or 4 students. Deviations from the intended group size require the approval of the dean of studies for the program.

The information, data and documents required for the processing of the respective task are provided by the project groups themselves as part of the project work.

The students present the partial results achieved each week in a meeting with the project supervisors. During this meeting, the respective project supervisors provide coaching on project management and task-related issues.

After successfully completing the Project 2 module, students can …

Knowledge and Understanding

- ... analyze, understand and explain content and understand the task and, if necessary, its background from a technical point of view.

Use, application and generation of knowledge

Utilization and transfer

- … use the existing knowledge of principles, rules, laws, methods and procedures to solve the task.
- … familiarize themselves with new subject areas / fields of expertise based on existing knowledge, skills and expertise.
- … acquire new knowledge through research.
- … evaluate existing knowledge or knowledge newly acquired in the course of the task, abstract it, put it in an appropriate context, draw conclusions and derive or evaluate possible solutions for the project task.

Scientific innovation

- … apply scientific findings, methods and tools to gain new insights into a task and identify further potential.
- … create new theoretical models as needed.
- … independently develop approaches for new concepts and test their reliability.
- … develop and improve concepts for optimizing mechanical engineering applications.

Communication and Cooperation

- ... structure a scientific paper clearly and
  a) communicate it in written form using the technical terminology and observing the rules of scientific writing, as well as
  b) present it orally and discuss it professionally or defend it.
- ... justify the developed solution theoretically and methodically.
- … communicate and cooperate in an organizational unit to find information for the solutions to the task.

Scientific self-image/professionalism

- ... reflect on and assess one's own knowledge and abilities in comparison to others in the team and semester group.

4	**Contents** a) Independent work on a given individual task from the field of Engineering in a team under the guidance of supervisors, writing scientific papers and presenting project results.
5	**Prerequisites for participation** No prerequisites are necessary for participation in Project 2. Project 2 can be attended independently of other modules.
6	**Examination types and requirements for the awarding of credit points** a) Scientific report (graded) and final presentation
7	**Use of the module** final thesis
8	**Person responsible for the module and full-time lecturers** a) The person responsible for the Project 2 framework concept is the program coordinator of the program / the project work is supervised by the project supervisors (full-time lecturers and, if applicable, laboratory staff) from the subject area of the elective module.
9	**Literature** • Lecture notes and additional technical literature depending on the topic of the project. • S. Cottrell, Dissertations and Project Reports: A Step by Step Guide (Macmillan Study Skills), Red Globe Press. 2014. • The Institution of Engineering and Technology (IET), A guide to technical report writing. (accessed 25.5.2025) • A. Winckel and B. Hart, Report Writing Style Guide for Engineering Students. 4th edition, Division of Engineering, Information Technology and the Environment, at the University of South Australia, 2002. (accessed 25.05.2025) • A.H. Basson and T.W. von Backström, Guide for Writing Technical Reports, 5th edition, Department of Mechanical and Mechatronic Engineering, Stellenbosch University, 2016. (accessed 25.05.2025)
10	**Last update** 25.02.2025

MBB 13553 - Thermofluiddynamik 2

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 13553	MBB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium (h)**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**		
	a) Wärme- und Stoffübertragung	Vorlesung	2	30	75	deutsch
	b) Technische Kreisprozesse	Vorlesung	2	30		
	c) Anwendungen der Thermodynamik	Vorlesung/Labor	1	15 [1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Bedeutung der Thermodynamik und der Wärmeübertragung erkennen.
- einfache Wärmeübertragungsprozesse durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung verstehen und erklären.
- thermodynamische Kreisprozesse verstehen und erklären.
- die Anwendungsgebiete von Gas-Dampfgemischen erläutern.
- den Messprozess von thermodynamischen Größen, wie der Temperatur, verstehen und erklären.
- die Bedeutung von Energiebilanzen erläutern.
-

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- einfache Wärmeübertragungsprobleme analysieren und Lösungen erarbeiten.
- Thermodynamische Berechnungen von rechts- und linkslaufenden Kreisprozessen durchführen.
- Wärme-Kraft- und Kälte-Maschinen in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.
- Wärmeübertrager in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.
- Befeuchter in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.
- thermodynamische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um Prozesse zu verstehen und zu analysieren.
- thermodynamische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- thermodynamische Komponenten und Systeme auslegen.
- einfache Komponenten und Systeme zur Wärmeübertragung auslegen.
- sich ausgehend von ihren thermodynamischen Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.
- thermodynamische Systeme hinsichtlich ihrer Energieeffizienz verbessern.
- Komponenten und Systeme zur Wärmeübertragung hinsichtlich ihrer Energieeffizienz verbessern.
-

Kommunikation und Kooperation

- technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten Thermodynamik und Wärmeübertragung interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- Inhalte aus den Gebieten Thermodynamik und Wärmeübertragung kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.
-

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.

4	**Inhalte** Das Modul bietet eine Einführung in die Wärme- und Stoffübertragung sowie in die technische Thermodynamik. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einfache thermodynamische Vorgänge und Wärmeübertragungsprozesse quantitativ zu beschreiben und zu analysieren. Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten. a) Wärme- und Stoffübertragung Wärmeübertragungsmechanismen wie Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung, Wärmeübertrager und ihre Strömungsführungen, Kühlrippen und instationäre Wärmeleitung. b) Technische Kreisprozesse Rechts- und Linkslaufende Kreisprozesse, Kreisprozesse idealer Gase, Kreisprozesse im Nassdampfgebiet, Gas- und Dampfgemische, Befeuchtung von Gasen, Reales Gasverhalten bei hone Drücken, Verflüssigung von Gasen. c) Anwendungen der Thermodynamik Fouriersche Wärmeleitungsgleichung diskretisieren mit Matlab lösen, Analytische Lösung zur Berechnung der Kühlzeit, Messung der Temperatur in einem Werkzeug, Bestimmung des Aufschmelzverhalten von Kunststoffen und Ermittlung der Wärmekapazität von Kunststoffen, Aufnahme von Kennlinien im Labor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: erfolgreicher Abschluss des Modul Thermofluiddynamik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) Klausur (120 Minuten) (benotet) c) Hausarbeit (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** • In allen Aufbaumodulen • Abschlussarbeit (bei entsprechender Themenwahl)
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a), b) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki (modulverantwortlich) c) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert
9	**Literatur** • Vorlesungsbegleitende Unterlagen • G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 19. Auflage. Hanser, München, 2021 • B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf. Thermodynamik kompakt. 4. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016 • E. Doehring, H. Schedwill, M. Dehli. Grundlagen der Technischen Thermodynamik. 8. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016
10	**Letzte Aktualisierung** 15.06.2026

MBB 13555 - Softskills

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 13555	MBB	7	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Industriekolloquium	Vorlesung	1	15	45	deutsch
	b) Tutorium	Übung	2	60		
	c) Begleitveranstaltung zum praktischen Studiensemester	Labor	1	15		
	d) Seminar Kommunikation und Ethik	Labor	1	15		
				[1 SWS = 15h]		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Sensibilisierung für ethische und soziale Probleme der beruflichen Praxis
- Ethisch relevante Fragestellungen erkennen und benennen
- Aktuelle fachliche und soziologische Fragestellungen kennen lernen und beurteilen können.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Anderen Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten geben
- Den aktuellen Stand technischer, wirtschaftlicher und sozialer Themen beurteilen
- Die Wirkung Ihres sozialen Einsatzes reflektieren

Wissenschaftliche Innovation

- Verantwortung für ethisch relevante Fragestellungen übernehmen
- Eigenständig Ansätze für soziales Handeln in der beruflichen Praxis entwickeln

Kommunikation und Kooperation

- Ethisch relevante Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren
- Inhaltsvermittlung anhand grundlegender didaktischer Ansätze
- Unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Eigene ethische Haltung im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
- Fachlich fundierte Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.

4 **Inhalte**

a) Industrienahe weiterbildende Vorträge aktueller technischer oder wirtschaftlicher Fragestellungen.

b) Didaktik der Technik. Übungsbetreuung.

c) Gesprächsführung, Kommunikation und Konfliktmanagement, Ethik in der Technik, Gruppenübungen.

d) Präsentationstechnik, aktuelle Themen zu technischer Ethik, Technikfolgenabschätzung, nachhaltige Entwicklung.

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

empfohlen:

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Bericht (unbenotet) b) Protokoll, Testat entsprechend der „Regelung für Tutorium“ c) Blockveranstaltung, Referat d) Bericht (unbenotet), Referat
7	**Verwendung des Moduls** Abschlussarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** a) Prof. Dr.-Ing. Andrea Buck b) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz c) und d) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke (Modulverantwortliche)
9	**Literatur** • Birkenbihl: Kommunikationstraining. Zwischenmenschliche Beziehungen erfolgreich gestalten, MGV-Verlag. • Kellner: Projekte konfliktfrei führen. Wie Sie ein erfolgreiches Team aufbauen, Hanser-Verlag. Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.
10	**Letzte Aktualisierung** 09.08.2022

MBB 13558 - Abschlussarbeit

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload (h)**	**ECTS Punkte**
	MBB 13558	MBB	7	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	450	25

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Bachelorarbeit b) Kolloquium c) Wissenschaftliche Vertiefung	Beratung in Form von Sprechstunden und sonstige Unterstützung bei der selbstständigen Bearbeitung einer Aufgabenstellung	--	nach Bedarf	750	deutsch/ englisch

3 **Lernergebnisse und Kompetenzen**

In der Abschlussarbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums eine umfangreiche, herausfordernde, aktuelle Aufgabenstellung aus dem Bereich Maschinenbau oder aus einem angrenzenden Fachgebieten sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den kompetenzübergreifenden gesellschaftlichen und/oder ethischen Zusammenhängen zu begreifen, mit ingenieurwissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse in einer klar gegliederten, schriftlichen Abhandlung unter Einhaltung der Regel des wissenschaftlichen Schreibens darzustellen und in geeigneter Form mündlich zu präsentieren und im Rahmen einer Diskussion mit Fachleuten zu verteidigen (Kolloquium). Die Studierenden zeigen mit der erfolgreichen Beendigung der Abschlussarbeit, dass sie in der Lage sind …

Wissen und Verstehen

- … nach Analyse Zusammenhänge zu erkennen und einzuordnen und die Aufgabenstellung und ggf. deren Hintergründe nicht nur aus fachlicher, sondern auch kompetenzübergreifenden aus gesellschaftlicher und / oder ethischer Sicht zu verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … das vorhandene Wissen um Prinzipien, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren des Maschinenbaus und der angrenzenden Fachgebiete zur Lösung einer Aufgabenstellung einzusetzen.
- … sich ausgehend von vorhandenem Wissen, von vorhandenen Kenntnissen und Kompetenzen in neue Ideen und Themengebiete einzuarbeiten.
- … sich durch Recherchen neues Wissen anzueignen.
- … bereits vorhandenes oder neu bei der Bearbeitung einer Aufgabenstellung erworbenes Wissen zu bewerten, dieses zu abstrahieren, in einen entsprechenden Kontext zu setzen, Schlussfolgerungen zu ziehen und Lösungsmöglichkeiten abzuleiten bzw. zu evaluieren.

Wissenschaftliche Innovation

- … wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Werkzeuge anzuwenden, um neue Erkenntnisse zur Bearbeitung einer Aufgabenstellung zu gewinnen bzw. weitere Potentiale aufzuzeigen.
- … sofern erforderlich neue theoretische Modelle zu erstellen.
- … eigenständig Ansätze für neue Konzepte zu entwickeln und auf ihre Eignung zu prüfen.
- … Konzepte zur Optimierung von maschinenbaulichen Anwendungen zu entwickeln bzw. zu verbessern.

Kommunikation und Kooperation

- … eine wissenschaftliche Abhandlung klar zu strukturieren und diese
  (a) in schriftlicher Form unter Verwendung der Fachterminologie und unter Beachtung der Regel des wissenschaftlichen Schreibens zu kommunizieren, sowie
  (b) in mündlicher Form zu präsentieren und mit Fachleuten zu diskutieren bzw. sie zu verteidigen.
- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch zu begründen.
- … in einer Organisationseinheit zu kommunizieren und zu kooperieren, um Informationen für die Lösungen der Aufgabenstellung zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- … auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- … die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren und einzuschätzen.

4	Inhalte a), b): Das zweiteilige Modul Abschlussarbeit besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (Bachelorarbeit) und einer Präsentation mit anschließender Diskussion/Verteidigung (Kolloquium). Gegenstand der beiden Modulteile ist die Lösung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung, die in der Regel von den Studierenden selbst vorgeschlagen und vom Erstbetreuer der jeweiligen Abschlussarbeit unter Beachtung der Vorgaben der Studien- und Prüfungsordnung festgelegt wird. c) Im Focus der " Wissenschaftliche Vertiefung" steht die Vermittlung theoretischer Grundlagen für selbständiges wissenschaftliches Arbeiten unter Anleitung im Bereich Maschinenbau und in angrenzenden Fachgebieten. Beispielhafte Inhalte des Moduls sind die Vermittlung von: • Was ist Wissenschaft? • Theorie und Theoriebildung • Überblick über Forschungsmethoden • Gütekriterien der Wissenschaft • Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik) • Aufbau und Gliederung einer wissenschaftlichen Arbeit • Projektplanung eines Forschungs- und/oder Entwicklungsprojektes • Art und Weise der Kooperation mit Betreuern und Beteiligten
5	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen: Module des Semester 6
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Schriftliche Ausarbeitung – Bachelorarbeit (benotet) b) Mündliche Prüfungsleistung (30 Minuten) (benotet) c) Mündliche Prüfungsleistung (30 Minuten) (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Auf das Modul Abschlussarbeit baut kein weiteres Modul des Studiengangs auf.
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Abschlussarbeit“ ist die Studiengangkoordination des Studiengangs / die Betreuung des Moduls erfolgt im Rahmen der Durchführung der Abschlussarbeiten durch die Erst- und einen Zweitbetreuung nach der Vorgabe der Studien- und Prüfungsordnung.
9	**Literatur** a) b) Abhängig vom gewählten Thema der Abschlussarbeit. c) • Bernd Heesen: Wissenschaftliches Arbeiten - Methodenwissen für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium; 3. Auflage, Springer Gabler Verlag, Berlin und Heidelberg, 2014, ISBN 978-3-662-43347-8 (eBook) • Wördenweber, Martin (Verfasser): Leitfaden für wissenschaftliche Arbeiten - Praktikums-, Seminar-, Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen; 2. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2019, ISBN 978-3-503-18211-4 • Pospiech, Ulrike (Verfasser): Wie schreibt man wissenschaftliche Arbeiten? - Von der Themenfindung bis zur Abgabe. Für Hausarbeiten, Bachelor- und Masterarbeit; 2. Auflage; Bibliographisches Institut - Duden, Berlin, 2017, ISBN 978-3-411747122 • Kornmeier, Martin (Verfasser): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht - für Bachelor, Master und Dissertation; 8. Auflage, Haupt Verlag, Bern, 2018, ISBN 978-3-8252-5084-3
10	**Letzte Aktualisierung** 13.10.2022