

MODULHANDBUCH

MASCHINENBAU Bachelor (B.Eng.)

(MBB)

Version V 1.0
Stand 19. März 2024

Referenz MBB SPO 6.2

Ausgabe Sommersemester 2024



MASCHINENBAU

Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Beschreibung der Änderung	Bearbeiter
03/2024	V1.0	Die bisherigen MBB Schwerpunkte “Entwicklung und Konstruktion” und “Entwicklung und Produktion” wurden im Rahmen der Modernisierung des Curriculums durch die vier neuen Schwerpunkte “Design and Simulation Engineering” , “Production Technologies” , “Smart Automation” und “Sustainable Engineering” ersetzt.	T. Ginova-Navarro

Präambel/Gültigkeit

Dieses Modulhandbuch ist die Erstausgabe für den reformierten Studiengang Maschinenbau Bachelor – MBB. Es ist verbindlich für alle Studierende, die das MBB Studium zum Sommersemester 2024 nach der Versionen 6.2 der MBB Studien- und Prüfungsordnung in der Fassung vom 4. April 2023 aufgenommen haben.

Wesentliche Unterschiede der MBB SPO Version 6 zu den vorhergehenden MBB SPO Versionen 1 bis 5 sind:

- Die Inhalte der Bachelor Studiengänge der Fakultät Maschinen und Systeme, Maschinenbau Bachelor (MBB SPO-Version 6) und Automatisierungstechnik und Produktionsinformatik (APB SPO-Version 2), wurden für das 1. Lehrplansemester vereinheitlicht und in den Lehrplansemestern 2 und 3 weitgehend vereinheitlicht.
- Konsequenter wurden die Module auf das 5 ECTS Raster für alle Bachelor Module umgestellt. Inhaltlich und bezogen auf den Modulumfang wurden dazu Anpassungen erforderlich.
- Lehrveranstaltungen wurden teilweise umbenannt (z.B. Festigkeitslehre in Technische Mechanik) bzw. wurden aus didaktischen oder organisatorischen Gründen in andere Lehrplansemester verschoben.
- **Die bisherigen MBB Schwerpunkte “Entwicklung und Konstruktion” und “Entwicklung und Produktion” wurden im Rahmen der Modernisierung des Curriculums durch die vier neuen Schwerpunkte “Design and Simulation Engineering”, “Production Technologies”, “Smart Automation” und “Sustainable Engineering” ersetzt.**
- Zur Realisierung der neuen Schwerpunkte wurde ein Konzept zur Profilbildung bestehend aus „Basismodulen“ im 4. Lehrplansemester und „Aufbaumodulen“ im 6. Lehrplansemester eingeführt.

Hinweis: Aktuell wird unter der Bezeichnung HEonline das neues Campus Management System – CMS bei der Hochschule Esslingen eingeführt. Daher sind zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Modulhandbuchs nur die Datenstrukturen (z.B. Modul- und Prüfungsnummern) des „Grundstudiums“ (Lehrplansemester 1 und 2) angelegt. Die Prüfungs- und Modulnummern für das „Hauptstudium“ (Lehrplansemester 3 bis 7), das erstmalig im Sommersemester 2024 beginnen wird, fehlen daher momentan noch. Sie werden erst dann verfügbar sein, wenn die Studien- und Prüfungsleistungen in HEonline angelegt sind, da dort die Prüfungsnummern automatisch (und anders als heute ohne selbstsprechende Systematik) vergeben werden.

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 19. März 2024.

gez. Professor Dr.-Ing. Alexander Friedrich

Fakultät Maschinen und Systeme
Studiendekan APB/MAP/MBB

Kontaktpersonen Modulhandbuch

Studiengangkoordinator MBB:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich alexander.friedrich@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 5; Raum: S 05.104
Prüfungsausschussvorsitzender MBB:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich alexander.friedrich@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 5; Raum: S 05.104
Fachstudienberaterin MAP/MBB:	Dipl.-Ing. (FH) Ulrike Schwanke ulrike.schwanke@hs-esslingen.de Labor für Konstruktion und Simulation (LKS) Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 7; Raum: S 07.103
Koordinatorin Erstellung Modulhandbücher:	Teodora Ginova-Navarro, M.A. teodora.ginova-navarro@hs-esslingen.de Studiendekanat MBB/RMM Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 9; Raum: S 09.102

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 Veranstaltungsblocken – 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	<u>Softskills</u> • 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		
Fertigungstechnik • VL (4) • Lab(1)	5	Elektrotechnik • VL (4) • Lab(1)	5	Steuerungstechnik 1 • VL (4) • Lab(1)	5	Projekt 1 Einf. Projektmanagement (1) • Projekt 1 (4)	5			Aufbaumodul 3	5		
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-Einführung (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			<u>Qualitäts-/Kostenmanagement</u>	5	Projekt 2	5
Werkstofftechnik 1 • VL (4) • Lab(1)	5	Werkstofftechnik 2 • VL (4) • Lab(1)	5	Thermofluid-dynamik 1 • Thermodyn.1(2) • Fluidmech.1(3)	5	Mess- und Antriebstechnik • VL (4) • Lab(1)	5	• BWL, IKM (3) • QM (2)	Thermofluid-dynamik 2 • Wärmeübertr. (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. Markus Kaupp
MBB 3658 - Konstruktion 2	Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern
MBB 3659 - Werkstofftechnik 2	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
MBB Nr folgt - Mathematik 3	Prof. Dr. rer. nat. Adrian Hirn
MBB Nr folgt - Technische Mechanik 3	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB Nr folgt - Steuerungstechnik 1	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
MBB Nr folgt - Elektronik	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB Nr folgt - Technische Mechanik 4	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
MBB Nr folgt - Thermofluidodynamik 1	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch
MBB Nr folgt - Basismodul 1 und 2	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB Nr folgt - Simulation und Regelung von Systemen	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB Nr folgt - Konstruktion 3	Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern
MBB Nr folgt - Projekt 1	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB Nr folgt - Mess- und Antriebstechnik	Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger
MBB Nr folgt - Betriebliche Praxis	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB Nr folgt - Qualitäts-/ Kostenmanagement	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
MBB Nr folgt - Aufbaumodul 1 - 4	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB Nr folgt - Projekt 2	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB Nr folgt - Thermofluidodynamik 2	Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki
MBB Nr folgt - Soft Skills	Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke
MBB Nr folgt - Bachelorarbeit	<i>Studiendekan MBB</i>

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

MBB 3649 Mathematik 1	11
MBB 3650 Technische Mechanik 1	13
MBB 3605 Fertigungstechnik.....	15
MBB 3651 Angewandte Informatik 1	18
MBB 3652 Konstruktion 1	20
MBB 3653 Werkstofftechnik 1	22
MBB 3654 Mathematik 2.....	24
MBB 3655 Technische Mechanik 2.....	26
MBB 3656 Elektrotechnik.....	29
MBB 3657 Angewandte Informatik 2	31
MBB 3658 Konstruktion 2.....	33
MBB 3659 Werkstofftechnik 2	35
MBB Nr folgt Mathematik 3	37
MBB Nr folgt Technische Mechanik 3	39
MBB Nr folgt Steuerungstechnik 1	41
MBB Nr folgt Elektronik	43
MBB Nr folgt Technische Mechanik 4	45
MBB Nr folgt Thermofluiddynamik 1	47
Schwerpunktmodule	49
MBB Nr folgt Basismodul 1 und 2	50
MBB Nr folgt – Design and Simulation (Basismodul)	52
MBB Nr folgt - Standardmethoden in der Produktion und Produktionsplanung (Basismodul).....	54
MBB Nr folgt - Roboterautomation für industrielle Anwendungen (Basismodul).....	56
MBB Nr folgt – Grundlagen Sustainable Engineering (Basismodul)	58
MBB Nr folgt Projekt 1	60
MBB Nr folgt Simulation und Regelung von Systemen.....	62
MBB Nr folgt Konstruktion 3	64
MBB Nr folgt Mess- und Antriebstechnik	66
MBB Nr folgt Betriebliche Praxis.....	68
MBB Nr folgt Qualitäts/Kostenmanagement	69
MBB Nr folgt Aufbaumodul 1 – 3	71
Wahlpflichtmodule (Anwendungsmodule)	73
MBB Nr folgt – Advanced Design and Simulation	74
MBB Nr folgt – Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung	76
MBB Nr folgt - Konstruktion und Konzeption von Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen.....	78
MBB Nr folgt – Entwicklung von formgebenden Werkzeugen.....	81
MBB 7810 – Kunststofftechnik und additive Fertigung.....	83
MBB Nr folgt – Metal Forming Technology and Laser Material Processing	85
MBB Nr folgt Produktionsplanung für Smart Automation	87
MBB Nr folgt Production Management	89

MBB Nr folgt Moderne Fertigungssysteme / Werkzeugmaschinen und spanende Technologie	92
MBB Nr folgt - Sicherheit und Zuverlässigkeit	95
MBB Nr folgt - Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik.....	97
MBB Nr folgt Intelligente Sensorik und Maschinelles Lernen.....	99
Modul Nr folgt Produktionsplanung für Smart Automation	101
MBB Nr folgt – Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung	103
MBB Nr folgt – Energiewandlung und -speicherung	105
MBB Nr folgt – Renewable Energy Conversion	107
MBB Nr folgt – Technologiedemonstrator Windkraftanlage (WKA)	109
MBB Nr folgt Projekt 2	112
MBB Nr folgt Thermofluidodynamik 2	114
MBB Nr folgt Softskills	116
MBB Nr folgt Abschlussarbeit.....	118
Studiengangspezifische Regelungen.....	124

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 a) Mathematik 1		Lehr- und Lernform Vorlesung mit Übungen		Kontaktzeit (SWS) 5 (h) 75 [1 SWS = 15h]		Selbst- studium (h) 75	Sprache 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 • Fetzner-Fränkler: 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 (h)	Sprache
	a) Technische Mechanik I		Vorlesung		(SWS) 5	(h) 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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. Dipl.-Ing. Monika Rack
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 MBB 3605	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		Selbststudium (h)	Sprache
					(SWS)	(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							
	<i>Nutzung und Transfer</i> - 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.							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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, Allgmeintoleranzen und Passungsauswahl, Rauheit bei Oberflächen Herstellung von Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle: Einteilung Werkstoffe, Roheisengewinnung im Hochofen, Verarbeitung des Roheisens zu Stahl, Stofffluss 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 Gegenlaufräsen, 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 für Werkstoff- und Fügetechnik: Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Clinchen, Punktschweißen, Bolzenschweißen, Elektrodenschweißen, MAG, MIG, WIG, Plasmaschneiden
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, Aufbau module, 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 27.04.2022

MBB 3651 Angewandte Informatik 1

1	Modulnummer MBB 3651	Studiengang MBB	Semester 1	Beginn im ☒ WS ☒ SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 4
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium (h)	Sprache
	a) Angewandte Informatik 1		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 4	(h) 60	90	deutsch
					[1 SWS = 15h]			
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 <i>Nutzung und Transfer</i> • 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 <i>Wissenschaftliche Innovation</i> • 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 Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp
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 MBB 3652	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		Selbststudium (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 <i>Nutzung und Transfer</i> • 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> • 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 a) Technisches Zeichnen: • Regeln der technischen Kommunikation: Ansichten und Schnitte, Projektionsmethode, Linientypen. • Normgerechte Bemaßung. Normzahlen. • Tolerierung von Maß, Form und Lage, Oberflächen und Kanten. ISO-Toleranzen und Passungen. Tolerierungsgrundsätze. • 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). • Gestaltungsprinzipien (eindeutig, einfach, sicher) und Gestaltungsregeln (kraftfluss-, kosten-, fertigungs-, montagegerecht). • Fertigungsgerechtes Gestalten für Gießen, Schweißen und Blechteile. 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. Dipl.-Ing. Monika Rack a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz
9	Literatur • Hoischen, Fritz: Technisches Zeichnen, 38. Aufl. Cornelsen Verlag, 2022 • Labisch, Wählich: 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 05.04.2023

MBB 3653 Werkstofftechnik 1

1	Modulnummer MBB 3653	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) 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. Jürgen Hoffmeister, 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 • Läßle, 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

1	Modulnummer MBB 3654	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		Selbststudium (h)	Sprache
	a) Mathematik 2		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 5	(h) 75 [1 SWS = 15h]	75	deutsch
3	Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, ... - können die Studierenden 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.							
4	Inhalte - Komplexe Arithmetik - Matrizenrechnung - Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher - Differenzialgleichungen							
5	Teilnahmevoraussetzungen empfohlen: - Mathematik 1 - Sicherer Umgang mit elementarer Algebra (Bruchrechnen, Potenz- und Logarithmusgesetze)							

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 • Fetzner-Fränkler: 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 MBB 3655	Studiengang MBB/MAP	Semester 2	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 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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. Jürgen Hoffmeister 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. Jürgen Hoffmeister Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.

9	Literatur a) Vorlesung Festigkeitslehre 1 • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Läßle, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 4. Auflage, 2016. • Issler, L., Ruß, 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 20.11.2023

MBB 3656 Elektrotechnik

1	Modulnummer MBB 3656	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		Selbststudium (h)	Sprache
					(SWS)	(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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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
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 <i>Nutzung und Transfer</i> ... 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. Markus Kaupp
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		Selbststudium (h)	Sprache
					(SWS)	(h)		
	a) CAD Einführung		Vorlesung mit Übungen		2	30	75	deutsch
	b) Maschinenelemente 1		Vorlesung mit Übungen		2	30	[bitte nur	
	c) Konstruktiver Entwurf 2		Vorlesung mit Übungen		1	15	Summe eintragen]	
					[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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 b), c) Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack b), c) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich
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 05.04.2023

MBB 3659 Werkstofftechnik 2

1	Modulnummer MBB 3659	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) 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. Jürgen Hoffmeister, 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 • Läßle, 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 Nr folgt **Mathematik 3**

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 3	Beginn im ☑WS ☑SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen a) Mathematik 3		Lehr- und Lernform Vorlesung mit Übungen		Kontaktzeit (SWS) 5 (h) 75 [1 SWS = 15h]		Selbst- studium (h) 75	Sprache 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-Fränk: Mathematik, Springer Verlag • Hohloch, Kümmerer, et. al.: Brücken zur Mathematik, Bd. 1-7, Cornelsen Verlag
10	Letzte Aktualisierung 28.07.2022

MBB Nr folgt Technische Mechanik 3

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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		Selbststudium (h)	Sprache
	a) Technische Mechanik 3		Vorlesung		(SWS) 5	(h) 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 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. Dipl.-Ing. Monika Rack
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 06.07.2023

MBB Nr folgt Steuerungstechnik 1

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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 • Grundsaltungen 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 ME 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 13.02.2022

MBB Nr folgt **Elektronik**

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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) 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 Abschlusstest (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 Nr folgt Technische Mechanik 4

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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	15	Englisch
					[1 SWS = 15h]			
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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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. Jürgen Hoffmeister Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.
9	Literatur • Skripte und Präsentationen zur Vorlesung • Läßle, 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.: Holzmahnn/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.
10	Letzte Aktualisierung 20.11.2023

MBB Nr folgt Thermofluiddynamik 1

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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
	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 Thermofluidodynamik 2 Aufbaumodule Brennstoffzellentechnik, Renewable Energies, Thermofluid-Simulation
8	Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende • Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch (modulverantwortlich) • 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

<i>Schwerpunkt</i>	<i>Basismodul 1</i>	<i>Kontaktperson</i>
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 Nr folgt **Basismodul 1 und 2**

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 4	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahlpflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbststudium (h)	Sprache
	a) Basismodul		Vorlesungen, Übungen und Labore		(SWS) Je nach Modul	(h) 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 <i>Nutzung und Transfer</i> ... 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 erworbenen Wissen und den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten im ausgewählten maschinenbaulichen Teilbereich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> ... 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 Nr folgt – Design and Simulation (Basismodul Design and Simulation Engineering)

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 4	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) 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 strukturelle 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 Arbeitsmethodiken 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 (90 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 Nr folgt - Standardmethoden in der Produktion und Produktionsplanung (Basismodul Production Technologies)

1	Modulnummer MBB Modul Nr folgt	Studiengang MBB-EP/MAP	Semester 4	Beginn im xWS xSS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst-stu- dium (h)	Sprache
					(SWS)	(h)		
	a) Standardmethoden für Produkti- onsprozesse		Vorlesung mit Übungen		2	30	75	deutsch
	b) Standardmethoden in der Planung der Produktion		Vorlesung mit Übungen		2	30	[bitte nur Summe ein- tragen]	
	c) Labor Digitale Planung und Steue- rung 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 Produktentstehungsprozesse vorweisen - Grundlagen der Fertigungstechnologien darin einordnen. - Die Bedeutung einer Serienproduktion verstehen. - Zentrale Abhängigkeit 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 und –steuerung prinzipiell einsetzen - Ziele für Produktionsprozesse und –einrichtungen definieren und gewichten - Alternative Produktionskonzepte entwickeln - Alternative Produktionskonzepte bewerten und auswählen - Produktionsanlagen detailliert auslegen und abtasten							
	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 heran- ziehen 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 ethi- scher 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, Betriebsmittelstandhaltung, 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, rechner-gestützte Produktionsplanung und –controlling
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 07.02.2024

MBB Nr folgt - Roboterautomation für industrielle Anwendungen (Basismodul Smart Automation)

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB und APB	Semester 4	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Anwendung	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst-stu- dium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Roboterautomation für industrielle Anwendungen		Vorlesung mit Übungen		4	60	75	deutsch
	b) Labor Roboterautomation		Labor		1	15		
3	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 <i>Nutzung und Transfer</i> - Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben - Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen - Roboterprogramme erstellen - Führungsgrößenverläufe und Bahnkurven berechnen - Bewegungsachsen auslegen <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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.							
4	Inhalte - Einführung in die Produktionsautomatisierung, automatisierungstechnische Pyramide, Aufbau und Komponenten von Automatisierungslösungen - Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix - Programmierung von Industrierobotern, Simulationswerkzeuge, Mensch-Roboter-Kollaboration, Grundlagen der funktionalen Sicherheit, Trends in der Industrierobotik - Grundlagen serieller Datenübertragung, Feldbussysteme - Aufbau von numerischen Steuerungen, Führungsgrößensteuerung, Interpolation - Nutzung von MATLAB/Simulink zur Auslegung von Steuerungsalgorithmen - Herausforderungen bei der Modellbildung sowie Steuerung und Regelung von Bewegungsachsen							

5	Teilnahmevoraussetzungen verpflichtend: keine empfohlen: Steuerungstechnik, Regelungstechnik, 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: <i>Grundlagen der Handhabungstechnik</i> . 4. Aufl., Carl Hanser Verlag Probst, U.: <i>Servoantriebe in der Automatisierungstechnik. Komponenten, Aufbau und Regelverfahren</i> . 2. Aufl., Springer Verlag 2017 Weber, W.: <i>Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung</i> . 2. Aufl., Fachbuchverlag Leipzig 2009. Weck, M; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose</i> . Band 3, 6. Aufl., Springer Verlag 2006. Weck, M; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen. Automatisierung von Maschinen und Anlagen</i> . Band 4, 6. Aufl., Springer Verlag 2006
10	Letzte Aktualisierung 29.02.2024

MBB Nr folgt – Grundlagen Sustainable Engineering (Basismodul Sustainable Engineering)

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB/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) 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 thermofluidodynamischen Zusammenhang verstehen. - das Konzept einer Ökobilanz verstehen und erklären. - das Konzept eines Product Carbon Footprints (PCA) und eines Corporate Carbon Footprints (CCA) verstehen und erklären. - die Bedeutung und die Quantifizierung von Umwelteinflüssen verstehen und erklären. - Grundlegende Werkstoffkennwerte kennen. - Methode der Werkstoffauswahl erklären können. - Materialindices 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 thermofluidynamische Systeme und Prozesse berechnen. - Anwendung der Erhaltungssätze in der Strömungslehre. - die Umwelteinflüsse von technischen Systemen analysieren. - technische Systeme anhand ihrer Umwelteinflüsse, ihres PCA bzw. CCA oder ihrer Ökobilanz 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, PCA, CCA verstehen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. - Ergebnisse von Ökobilanzen, PCA und CCA 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 von Ökobilanz (LCA), Product Carbon Footprint (PCF), Corporate Carbon Footprint (CCF). 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 Thermofluidodynamik 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. J. Hoffmeister
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 14.03.2024

MBB Nr folgt **Projekt 1**

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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 (SWS) (h)		Selbst- studium (h)	Sprache
	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 Studiengangskoordination 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 Aufgabenstellungsbezogen. Sofern aufgrund der Gruppenanzahl räumlich und zeitlich technisch möglich, erfolgen im Projektverlauf jeweils drei (in Ausnahmeseimestern 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 <i>Nutzung und Transfer</i> ... 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: Exzellently 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 Nr folgt Simulation und Regelung von Systemen

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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- 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 Nr folgt Konstruktion 3

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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- studium (h)	Sprache
	a) Maschinenelemente 2 b) Konstruktiver Entwurf 3		Vorlesung mit Übungen Vorlesung mit Übungen		(SWS) 4 1	(h) 60 15	75	deutsch
						[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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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. Dipl.-Ing. Monika Rack a), b) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich 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 05.04.2023

MBB Nr folgt Mess- und Antriebstechnik

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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- 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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 <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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
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 Nr folgt Betriebliche Praxis

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 5	Beginn im ☑ WS ☑ SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 810	ECTS Punkte 30
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst- studium	Sprache
	a) Betriebliche Praxis		Praktikum Seminar		(SWS)	(h) [1 SWS = 15h]	(h) 810	deutsch/ eng- lisch
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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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 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 09.08.2022							

MBB Nr folgt Qualitäts/Kostenmanagement

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 5	Beginn im ☑ WS ☑ SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 6
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst-studium	Sprache
	a) Betriebswirtschaftslehre b) Qualitätsmanagement		Vorlesung und Gruppenarbeit Vorlesung		(SWS) 3 2	(h) 45 30	(h) 75	deutsch
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 <i>Nutzung und Transfer</i> • Durchführung von Investitionsentscheidungen und Kostenberechnungen • Treffen von betriebswirtschaftlich sinnvollen Entscheidungen • Sorge tragen für hochwertige Qualität • Prozesse sicher steuern und regeln <i>Wissenschaftliche Innovation</i> ----- 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 Nr folgt **Aufbaumodul 1 – 3**

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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		Selbst- studium (h)	Sprache
	a) Aufbaumodul		Vorlesungen, Übungen und Labore		(SWS) Je nach Modul	(h) Je nach Modul	Je nach Modul	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 <i>Nutzung und Transfer</i> ... 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 erworbenen Wissen und den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten im ausgewählten maschinenbaulichen Teilbereich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> ... 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 des Aufbaumodules.							
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

<i>Schwerpunkt</i>	<i>Modul</i>	<i>Kontaktperson</i>
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. Lukas Löber Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
Production Technologies	Produktionsplanung für Smart Automation	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
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
Smart Automation	Produktionsplanung für Smart Automation	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
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. Rainer Stauch
Sustainable Engineering	Technologiedemonstrator Windkraftanlage (WKA)	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch

MBB Nr folgt – Advanced Design and Simulation

	Modulnummer MBB Nr folgt	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, Verstärken, 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 (90 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 Nr folgt – Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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/ eng- lisch
	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 - Nutzung 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 Nr folgt - Konstruktion und Konzeption von Werkzeugmaschinen und deren Baugruppen

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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) Werkzeugmaschinen- Arten und Konzepte		Vorlesung mit Übungen		2	30	30	Deutsch
					2	30	30	
	b) Werkzeugmaschinen Baugruppen und Komponenten		Vorlesung mit Übungen		1	15	15	
	c) Konstruktion Werkzeugmaschinen		Labor			[1 SWS = 15h]		

3	Lernergebnisse und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... Wissen und Verstehen • Verstehen des Einsatzes, der Verwendung von Werkzeugmaschinen. • Kennenlernen und Verstehen der verschiedenen Maschinenarten und deren Einsatz und Automatisierungsmöglichkeiten. • Wissen um die Gestaltung wesentlicher Baugruppen einer Werkzeugmaschine, von Werkzeugen und von Spanntechniken • Kennenlernen und Verstehen des konstruktiven Aufbaus von Werkzeugmaschinen – Konzepten und der wichtigsten Baugruppen der Werkzeugmaschinen, Werkzeugen und Spannmitteln. • Kennenlernen der Optimierungsmöglichkeiten vom statischem, dynamischem und thermischem Verhalten von Maschinen und Komponenten. • 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 <i>Nutzung und Transfer</i> • 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. • 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 Werkzeugmaschinen und Prozessen. Gestaltung und Verstehen von Lösungsmöglichkeiten. • Auslegung und Berechnung von optimal angepassten Prozessen an die Maschinenbasis. • Auslegung Spanntechnik und Vorrichtungsmöglichkeiten. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> • 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 Spannkraften 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 Wzm : 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 • Klocke, F.: Fertigungsverfahren 1, Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, Springer Verlag, 2018 • Klocke, F., König W., : Fertigungsverfahren 3, Springer Verlag, 2006 • 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- Mechantronische 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 12.02.2024

MBB Nr folgt – Entwicklung von formgebenden Werkzeugen

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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-stu- dium (h)	Sprache
					(SWS)	(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 Werkstofffluss 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, Angussysteme, 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“: Die Vorlesung behandelt nach einer kurzen Einführung in die Verfahren den konstruktiven Aufbau verschiedener Werkzeugarten (Folgeberbundwerkzeuge Transferwerkzeuge, Einzelwerkzeuge). Behandelt wird die Phasen des Konstruktionsprozesses der Werkzeuge: Ableitung Methode aus Bauteilgeometrie, Entwicklung Prozesskette, Auskonstruktion, Gestaltungsrichtlinien, Wahl der Werkzeugwerkstoffe, Einsatz von Normalien, Werkzeugausprobe. Abschließend wird auf die Qualitätskriterien der Blechformteile eingegangen. c) Labor „Werkzeugentwicklung“: Füllsimulation Spritzguss Kunststoffe, Simulation Werkstofffluss 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. Stefan Wagner, 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 13.03.2024

MBB 7810 – Kunststofftechnik und additive Fertigung

1	Modulnummer MBB 7810	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-stu- dium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	a) Kunststofftechnik		Vorlesung		2	30	75	deutsch
	b) Additive Fertigung im Werkzeugbau		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 standardisierten 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 (60 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. • Domininghaus: Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag. • Hellerich, et. al.: Werkstoffführer Kunststoffe, Hanser-Verlag.
10	Letzte Aktualisierung 12.02.2024

MBB Nr folgt – Metal Forming Technology and Laser Material Processing

1	Module Number MBB Nr folgt	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 <i>Use and Transfer</i> • 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 <i>Scientific Innovation</i> • 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) Plasticity; Sheet metal forming: Deep drawing, drawing of complex parts, car body parts, blanking; Development of process chains using FEM; Hydraulic and mechanical presses, modern servo presses; Applications: Components, case studies, weight reduction b) Laser beam sources: Principle of laser and beam characteristics, beam guidance and –forming, laser security; Laser material processes: Cutting/welding/removing/hardening/marking, quality systems for laser material processing; Laser- and sheet metal processing systems: Cutting and welding systems, punching and forming of sheet metal, design of sheet and pipe constructions. Introduction of laser based additive manufacturing technologies: powder-bed based technologies (L-PBF-M/P), direct energy deposition (DED) and introduction to new tooling concepts such as conforming cooling channels c) Sheet metal forming: Experiments deep drawing, bending, blanking, digital strain measurement; Machines: Modern servo press technology; Development of process chains within case studies using the industrial FEM-Software AutoForm d) Design of sheet metal parts in 3D-CAD-systems, programming of machines for sheet metal processing, manufacturing of sheet metal parts, marking, demonstration of complete sheet metal process chain / alternatively designing of parts for L-PBF-M process and applying consequent software tools (e.g. slicing, support structure generation,...)							

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 Lecturer: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner, Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber
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 30.11.2023

MBB Nr folgt Produktionsplanung für Smart Automation

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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-stu- dium	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 - Grundsätzliche 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.							
	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen							
	<i>Nutzung und Transfer</i> - 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							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 von Leistungspunkten [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 • Bokranz Handbuch Industrial Engineering, Schaefer-Poeschel-Verlag • Produktionsorganisation/Verlag Europa-Lehrmittel/2009/ ISBN 978-3-8085-5246-9 • Erlach: Wertstromdesign; Springer; 2012 • Kühn, Fabriksimulation für Produktionsplaner, ISBN 978-3-446-40866-1 • Bangsow, Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk Carl Hanser Verlag, 2011, ISBN-13: 978-3446427822 • Bangsow, Fertigungssimulationen mit Plant Simulation und SimTalk Carl Hanser Verlag, 2008, ISBN-13: 978-3446414907 • Bracht et al., Digitale Fabrik, Methoden und Praxisbeispiele, Springer 2020; 978-3-662-55782-2 (ISBN) • Skripte der Dozenten •
10	Letzte Aktualisierung 09.03.2024

MBB Nr folgt Production Management

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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-stu- dium	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							
	<i>Nutzung und Transfer</i> • 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.							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> • 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 Nr folgt **Moderne Fertigungssysteme / Werkzeugmaschinen und spanende Technologie**

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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) Werkzeugmaschinen – moderne Fertigungssysteme		Vorlesung mit Übungen		2	30	30	Deutsch
	b) Spanende Fertigungstechnologie		Vorlesung mit Übungen		2	30	30	
	c) Labor Werkzeugmaschinen		Labor		1	15	15	
					[1 SWS = 15h]			

3	Lernergebnisse und Kompetenzen Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... Wissen und Verstehen • Kennenlernen und Verstehen der verschiedenen Maschinenarten, deren Einsatz und deren Automatisierungsmöglichkeiten. • Vermittlung von Kenntnissen der wichtigen spanenden Fertigungsverfahren, Verstehen und Begreifen der Eigenschaften der Verfahren. Verstehen der Erweiterung der Möglichkeiten durch moderne Verfahren. • Verstehen der Grundlagen der Zerspanungstechnik und der Werkzeugmaschinen. • Kennenlernen vom statischen, dynamischen und thermischen Verhalten von Maschinen und Komponenten. • Kennenlernen der Messtechnik zur Beurteilung von Werkzeugmaschinen. • Kennenlernen und Verstehen des konstruktiven Aufbaus und der wichtigsten Baugruppen von Werkzeugmaschinen, Werkzeugen, Spannmitteln und Vorrichtungen. • Verstehen der Zusammenhänge zwischen Bearbeitungsprozessen und Komponenten einer Werkzeugmaschine. • Einsetzen optimaler (spanenden) Prozesse und Maschinen in der Produktion. Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen <i>Nutzung und Transfer</i> • 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 Werkzeugmaschinen zu beurteilen und zu bestimmen. • Erlangen der Fähigkeit neue Bauteile bezüglich der Bearbeitung zu analysieren und mit modernen Werkzeugmaschinen effizient umzusetzen. • 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> • Austesten, Abschätzen und Erkennen der Grenzen und Möglichkeiten von Prozessen und Maschinen 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. • Kenndaten aus den Maschinen zu ermitteln, zu analysieren und vorteilhaft für das System auszunutzen. • Einsatz und Auslegung von neuen Prozessen Kommunikation und Kooperation • Für die Produktion die wichtigsten qualitätsbestimmenden Prozesse mitgestalten und zu ermöglichen, dabei haben meist auch die spanenden Prozesse die größte Wertschöpfung. • 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 Gestalten, 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 Schnittstellen, auch durch Kommunikation mit anderen Fachrichtungen.
---	--

4	Inhalte a) Vorlesung „Werkzeugmaschinen“: Einteilung Maschinenarten, Dreh-, Fräsmaschinen, deren vorteilhafte Verwendung und Gestaltung, als Horizontal-, Schrägbett-, Vertikal- usw. Maschinen, Fräsmaschinen Bearbeitungszentren, Schleif- und Verzahnmaschinen, Konstruktiver Aufbau, Gestelle Werkstoffe, Auslegung- und Gestaltung bei statischer, dynamischer und thermischer Belastung, Aufstellung und Fundamente, Führungen: Aufbau und Art Einsatz von Wälz-, Gleit-, Hydrostatik-, Luft- Führungen, Einsatz der verschiedenen Führungen, Vorschubantriebe: Aufbau und Arten, Kugelgewindetriebe, Linearmotorantriebe, Einsatz von Vorschubantrieben, Aufbau, Hauptantriebe: Art und Aufbau 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, Schältschleifen. 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 • Klocke, F., König W., Fertigungsverfahren 3, Springer Verlag, 2007 • 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 08.02.2024

MBB Nr folgt - Sicherheit und Zuverlässigkeit

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang APB	Semester 6	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Credits 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst-stu- dium	Sprache
					(SWS)	(h)	(h)	
	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 <i>Nutzung und Transfer</i> • 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-Möglichkeiten- 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 Nr folgt - Digitalisierung und Simulation in der Automatisierungstechnik

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB / MAP	Semester 6	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) Virtual Automation		Vorlesung mit Übungen		2	30	25	Deutsch
	b) Softwaretechnologien in der Auto- mation		Vorlesung mit Übungen		2	30	25	Deutsch
	c) Labor Digitalisierung und Simula- tion 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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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 <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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.: <i>Introduction to Robotics, Mechanics an Control</i>. Addison-Wesley • Verl, A.; Röck, S.; Scheifele, C.: <i>Echtzeitsimulation in der Produktionsautomatisierung</i>. Springer Verlag 2024. • Springer, S.: <i>Node.js: Das umfassende Handbuch</i>, Rheinwerk Verlag, 2013 • Gorski, P., Iacono, L., Nguyen, H.: <i>WebSockets: Moderne HTML5-Echtzeitanwendungen entwickeln</i>, Carl Hanser Verlag 2013
10	Letzte Aktualisierung 21.02.2024

MBB Nr folgt Intelligente Sensorik und Maschinelles Lernen

1	Modulnummer xxx	Studiengang MBB und APB	Semester 6	Beginn im ☒ WS ☒ SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Wahl	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen		Lehr- und Lernform		Kontaktzeit		Selbst-stu- dium (h)	Sprache
					(SWS)	(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 <i>Nutzung und Transfer</i> - 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 Abschlusstest (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

Modul Nr folgt Produktionsplanung für Smart Automation

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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-stu- dium (h)	Sprache
					(SWS)	(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 - Grundsätzliche 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.							
	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen							
	<i>Nutzung und Transfer</i> - 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							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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 (7 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 von Leistungspunkten [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 • Bokranz Handbuch Industrial Engineering, Schaefer-Poeschel-Verlag • Produktionsorganisation/Verlag Europa-Lehrmittel/2009/ ISBN 978-3-8085-5246-9 • Erlach: Wertstromdesign; Springer; 2012 • Kühn, Fabriksimulation für Produktionsplaner, ISBN 978-3-446-40866-1 • Bangsow, Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk Carl Hanser Verlag, 2011, ISBN-13: 978-3446427822 • Bangsow, Fertigungssimulationen mit Plant Simulation und SimTalk Carl Hanser Verlag, 2008, ISBN-13: 978-3446414907 • Bracht et al., Digitale Fabrik, Methoden und Praxisbeispiele, Springer 2020; 978-3-662-55782-2 (ISBN) • Skripte der Dozenten •
10	Letzte Aktualisierung 09.03.2024

MBB Nr folgt – Betriebsfestigkeit und Strukturoptimierung

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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/ eng- lisch
	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 Nutzung 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) und 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 Nr folgt – Energiewandlung und -speicherung

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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-stu- dium	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 Mehrstoffsyste-men, 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 Methoden-vermittlung 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 Thermofluidodynamik 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 Nr folgt – Renewable Energy Conversion

1	Module Number MBB Nr folgt	Study Programme MBB/MAP	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 (h)	Language
	a) Renewable Energy Systems		Lecture		(SWS) 2	(h) 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 <i>Use and Transfer</i> - 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. <i>Scientific Innovation</i> - 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. Rainer Stauch (Module Manager) • Prof. Dr.-Ing. Sandra Hartl
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 Nr folgt – Technologiedemonstrator Windkraftanlage (WKA)

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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-stu- dium	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 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 Windkraftanlagen.
5	Teilnahmevoraussetzungen verpflichtend: erfolgreicher Abschluss von Thermofluidodynamik 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. Jürgen Hoffmeister
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 13.11.2023

MBB Nr folgt Projekt 2

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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 bearbeiten. 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 <i>Nutzung und Transfer</i> ... 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 Themengebiet / 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> ... 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 Studiengangskoordination 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 Themengebiet der Projektarbeit 2. • Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook) • Nils Schulenburg: Exzellente 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 Nr folgt Thermofluiddynamik 2

1	Modulnummer MBB Nr folgt	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		Selbst- studium (h)	Sprache
					(SWS)	(h)		
	a) Wärme- und Stoffübertragung		Vorlesung		2	30	75	deutsch
	b) Thermodynamik 2		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) Thermodynamik 2 Rechts- und Linkslaufende Kreisprozesse, Kreisprozesse idealer Gase, Kreisprozesse im Nassdampfgebiet, Gas- und Dampfgemische, Befeuchtung von Gasen, Reales Gasverhalten bei hohen 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, Ableitung der Temperaturleitfähigkeit aus Messergebnissen, Aufstellung von Energiebilanzen, Aufnahme von Kennlinien im Labor
5	Teilnahmevoraussetzungen empfohlen: erfolgreicher Abschluss des Modul Thermofluidynamik 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 09.04.2023

MBB Nr folgt Softskills

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 7	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)	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 <i>Nutzung und Transfer</i> - Anderen Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten geben - Den aktuellen Stand technischer, wirtschaftlicher und sozialer Themen beurteilen - Die Wirkung Ihres sozialen Einsatzes reflektieren <i>Wissenschaftliche Innovation</i> - 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) Industrienähe 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) und b) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich c) und d) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke (Modulverantwortliche)
9	Literatur • Birkenbihl: Kommunikationstraining. Zwischenmenschliche Beziehungen erfolgreich gestalten, MGW-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 Nr folgt Abschlussarbeit

1	Modulnummer MBB Nr folgt	Studiengang MBB	Semester 7	Beginn im ☒ WS ☒ SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 450	ECTS Punkte 25
2	Lehrveranstaltungen a) Bachelorarbeit b) Kolloquium c) Wissenschaftliche Vertiefung		Lehr- und Lernform Beratung in Form von Sprechstunden und sonstige Unterstützung bei der selbstständigen Bearbeitung einer Aufgabenstellung		Kontaktzeit (SWS) -- (h) nach Bedarf		Selbststudium (h) 750	Sprache 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 <i>Nutzung und Transfer</i> ... 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. <i>Wissenschaftliche Innovation</i> ... 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 Studiengangskoordination des Studiengangs / die Betreuung des Moduls erfolgt im Rahmen der Durchführung der Abschlussarbeiten durch die Erst- und einen Zweitbetreuung nach der Vergabe 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

MBB-spezifischer Auszug SPO 6.2

Für den Studiengang MBB ist auf den nachfolgenden Seiten ein spezifischer Auszug der aktuell gültigen SPO 6.2, in der Fassung vom 4. April 2023 wiedergegeben.

Fakultät Maschinen und Systeme

Studiengang Maschinenbau (MBB, SPO-Version 6.2)

Dieser fachspezifische Teil der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Esslingen für die Bachelorstudiengänge (SPO Bachelor) enthält Regelungen für den Bachelorstudiengang Maschinenbau (MBB). Er ergänzt die allgemeinen Bestimmungen der SPO Bachelor für das Bachelorstudium an der Hochschule Esslingen.

Der Abschlussgrad des Studiengangs Maschinenbau lautet „Bachelor of Engineering“ (abgekürzt

„B.Eng.“).

Ein Vorpraktikum von 12 Wochen Dauer ist erforderlich, der Fakultätsrat kann das Vorpraktikum aussetzen. Nähere Einzelheiten sind in den Richtlinien für die Durchführung des Vorpraktikums ausgewiesen.

Der Gesamtumfang an Präsenzzeiten im Studium beträgt 156 Semesterwochenstunden.

Der Prüfungsanspruch und die Zulassung für den Studiengang MBB erlöschen, wenn nicht spätestens nach dem zweiten Fachsemester Studien- und/oder Prüfungsleistungen des ersten Studienabschnitts im Umfang von mehr als 19 Modul-Creditpunkten erbracht sind, es sei denn, die Fristüberschreitung ist von den Studierenden nicht zu vertreten. Die Entscheidung hierüber trifft der Prüfungsausschuss.

Studierende werden zunächst nicht ins dritte Einstufungssemester zugelassen, wenn aus dem ersten Studienabschnitt mehr als 11 ECTS-Creditpunkte fehlen. Betroffene werden schriftlich entsprechend informiert. Die Zulassung kann erfolgen, wenn die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einem entsprechenden Antrag nach einer Beratung stattgibt.

- (1) Abweichend von § 30 Abs. 1 errechnet sich die Gesamtnote aus den Modulen des zweiten Studienabschnitts mit dem Gewicht an zugeordneten Creditpunkten. Eine abweichende Gewichtung kann vorgesehen werden.
- (2) Durch eine entsprechende Wahl der Wahlpflichtmodule (Basismodule bzw. Aufbaumodule) im 4. bzw. 6. Semester haben die Studierenden die Möglichkeit, Schwerpunkte zu setzen. Ein Schwerpunkt besteht aus einem Basismodul (Basismodul 1) im 4. Semester und drei Aufbaumodulen (Aufbaumodul 1, Aufbaumodul 2, Aufbaumodul 3) sowie eines schwerpunktspezifischen Projekts 2 im 6. Semester. Die Ausweisung der Schwerpunkte sowie die jeweiligen Kombinationsmöglichkeiten der Wahlpflichtmodule sind im jeweils aktuellen Modulhandbuch angegeben.
- (3) Die Wahlpflichtmodule im 4. sowie im 6. Fachsemester werden aus den jeweils von der Fakultät veröffentlichten Wahlpflicht-Modulkatalogen gewählt. Die "Projektarbeit 2" findet auf einem dieser ausgewählten Gebiete statt.
- (4) Das praktische Studiensemester dient der Einführung in ingenieurmäßige Tätigkeiten durch Mitarbeit bei der Lösung technischer Probleme unter Anleitung erfahrener Ingenieure in einem Industriebetrieb. Das praktische Studiensemester wird wissenschaftlich betreut und von Lehrveranstaltungen im Industriebetrieb und in der Hochschule begleitet. Nähere Einzelheiten sind in den Richtlinien für die Durchführung des praktischen Studiensemesters ausgewiesen.
- (5) Das praktische Studiensemester darf erst dann begonnen werden, wenn das Vorpraktikum, sofern erforderlich, abgeschlossen ist.
- (6) Im Rahmen interdisziplinärer Projekte im 4. und im 6. Semester (Projekt 1 und Projekt 2) erlernen die Studierenden, Projekte im Team gemeinsam mit Kommilitoninnen und Kommilitonen des Studiengangs Automatisierungstechnik und Produktionsinformatik der Hochschule Esslingen zu planen und durchzuführen.

Die Projektdurchführung (Projekt 1 und Projekt 2) erfolgt in Gruppen mit jeweils 3 – 4 Studierenden. Abweichungen von der vorgesehenen Gruppengröße bedürfen der Zustimmung des Studiendekans. Wöchentlich erfolgt gruppenweise durch die jeweilige Projektbetreuung ein Coaching.

- (12) Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelorarbeit ist, dass alle Module der Semester 1 bis 5 bestanden sind.
- (13) An anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen und Universitäten bestandene Studien- und Prüfungsleistungen, die als kompetenzäquivalent eingestuft sind bzw. werden können, können nicht wiederholt werden.
- (14) Das Studium ist für die Studiengänge
- Maschinenbau (SPO-Version 6.x)
 - Ingenieurpädagogik Maschinenbau-Automatisierungstechnik (SPO-Version 6.x)
- im 1. und 2. Semester identisch; Studierende haben die Möglichkeit, in den anderen Studiengang zu wechseln.
- Das Studium ist für die Studiengänge
- Maschinenbau (SPO-Version 6.x)
 - Automatisierungstechnik (SPO-Version 2.x)
- im 1. Semester identisch und in den Semestern 2 und 3 weitgehend vereinheitlicht. Ein Wechsel in den anderen Studiengang ist für die Studierenden somit prinzipiell möglich.
- (15) Für den Studienerfolg trägt die Fakultät Maschinen und Systeme durch eine frühzeitige Begleitung der Studierenden im Rahmen von Beratungsgesprächen insbesondere in der Studieneingangsphase Sorge. Näheres über die Organisation und das Verfahren der Beratungsgespräche wird durch Richtlinie der Fakultät geregelt.
- (16) Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs der Fakultät können Maschinen und Produkte entwickeln und herstellen. Sie sind in der Lage, Fertigungseinrichtungen in den unterschiedlichsten Branchen zu betreiben. Maschinenbauingenieurinnen und Maschinenbauingenieure arbeiten
- im Maschinen- und Anlagenbau,
 - in allen Branchen der industriellen Produktionstechnik,
 - für die Automobilindustrie und deren Zulieferer,
 - in der Antriebstechnik,
 - in der Automatisierungstechnik,
 - bei Herstellern und Anwendern von Robotern, Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen,
 - in der Kunststoff- und Umformtechnik,
 - im Werkzeug- und Formenbau,
 - im Umweltschutz, Marketing und Service,
 - als selbstständig beratende Ingenieure und
 - als Führungskräfte in Unternehmen unterschiedlichster Größe.

Tabelle 1: Module des ersten Studienabschnittes

1	2	3	4	5							6	7	8	
Modulnummer MBB...	Modulname	Teil- Credit- punkte	Teilgebiet	Lehrumfang: SWS je Semester							SL	PL	Creditpunkte	
				1	2	3	4	5	6	7				
3649	Mathematik 1	5		5								KL 90	5	
3650	Technische Mechanik 1	5		5								KL 90	5	
3605	Fertigungstechnik	4	Fertigungstechnik	4								KL 90	5	
		1	Labor Fertigungstechnik	1						TE				
3651	Angewandte Informatik 1	5		5								ST	5	
3652	Konstruktion 1	2	Technisches Zeichnen	2								KL 90 (4)	5	
		2	Produktentwicklung Grundlagen	2										
		1	Konstruktiver Entwurf 1	1							EW (1)			
3653	Werkstofftechnik 1	4	Werkstofftechnik 1	4								KL 90	5	
		1	Labor Werkstofftechnik 1	1						TE				
3654	Mathematik 2	5			5							KL 90	5	
3655	Technische Mechanik 2	3	Festigkeitslehre 1		3							KL 90 (4)	5	
		1	Labor Festigkeitslehre 1		1					BE				
		1	Kinematik		1						ST (1)			
3656	Elektrotechnik	4	Elektrotechnik		4							KL 90	5	
		1	Labor Elektrotechnik		1					TE				
3657	Angewandte Informatik 2	4	Angewandte Informatik 2		4							KL 90/ST	5	
		1	Labor Angewandte Informatik 2		1					TE				
3658	Konstruktion 2	2	CAD Einführung		2						TE		5	
		2	Maschinenelemente 1		2						KL 60 (2)			
		1	Konstruktiver Entwurf 2		1						EW (1)			
3659	Werkstofftechnik 2	4	Werkstofftechnik 2		4							KL 90	5	
		1	Labor Werkstofftechnik 2		1					TE				
Summen 1. Semester				30									30	
Summen 2. Semester					30									30
Summen Erster Studienabschnitt				30	30									60

Tabelle 2: Zweiter Studienabschnitt – 3. bis 7. Semester

1	2	3	4	5							6	7	8	
Modulnummer MBB...	Modulname	Teil- Creditpunkte	Teilgebiet	Lehrumfang: SWS je Semester							SL	PL	Creditpunkte	
				1	2	3	4	5	6	7				
x	Mathematik 3	5				5						KL 90	5	
x	Technische Mechanik 3	5				5						KL 90	5	
x	Steuerungstechnik 1	4	Steuerungstechnik 1			4						KL 90	5	
		1	Labor Steuerungstechnik 1			1				BE/TE				
x	Elektronik	4	Elektronik			4						KL 90	5	
		1	Labor Elektronik			1				BE/TE				
x	Technische Mechanik 4	4	Festigkeitslehre 2			4						KL 120	5	
		1	Labor Festigkeitslehre 2			1				BE				
x	Thermofluiddynamik 1	2	Thermodynamik 1			2						KL 120	5	
		3	Fluidmechanik 1			3								
Summen 3. Semester						30							30	
x	Basismodul 1	5	gemäß Wahlpflicht-Modulkatalog				5				(X)	(X)	5	
x	Basismodul 2	5	gemäß Wahlpflicht-Modulkatalog				5				(X)	(X)	5	
x	Projekt 1	1	Einführung Projektmanagement				1				TE		5	
		4	Projekt 1				1				PA			
x	Simulation und Regelung von Systemen	3	Regelungstechnik 1				4					KL 90	5	
		1	Labor Regelungstechnik 1				1			BE				
		1	Computer-Aided Control Engineering 1 (CACE 1)				1			TE				
x	Konstruktion 3	4	Maschinenelemente 2				4					KL 90 (4)	5	
		1	Konstruktiver Entwurf 3				1				EW (1)			
x	Mess- und Antriebstechnik	4	Mess- und Antriebstechnik				4					KL 90	5	
		1	Labor Mess- und Antriebstechnik				1				BE			
Summen 4. Semester						28							30	
x	Praktisches Studiensemester	25	Betriebliche Praxis								BE		25	
x	Qualitäts- und Kostenmanagement	3	BWL, Investitions- und Kostenmanagement					3				KL90/ST	5	
		2	Qualitätsmanagement					2						
Summen 5. Semester						5							30	
x	Aufbaumodul 1	5	gemäß Wahlpflicht-Modulkatalog						5		(X)	(X)	5	
x	Aufbaumodul 2	5	gemäß Wahlpflicht-Modulkatalog						5		(X)	(X)	5	
x	Aufbaumodul 3	5	gemäß Wahlpflicht-Modulkatalog						5		(X)	(X)	5	
x	Aufbaumodul 4	5	gemäß Wahlpflicht-Modulkatalog						5		(X)	(X)	5	
x	Projekt 2	5	Projekt 2						1			PA	5	
x	Thermofluiddynamik 2	2	Wärmeübertragung						2			KL 120	5	
		2	Technische Kreisprozesse						2					
		1	Anwendungen der Thermodynamik						1		HA			
Summen 6. Semester						26							30	
x	Softskills	1	Industriekolloquium							1	BE		5	
		2	Tutorium							2	PK			
		1	Kommunikation und Ethik							1	RE			
		1	Begleitveranstaltung							1	BL+TE			
x	Abschlussarbeit	10	Wissenschaftliche Vertiefung							2		MP 30 (10)	25	
		12	Bachelorarbeit							X		BE (12)		
		3	Kolloquium							X		MP 30 (3)		
Summen 7. Semester							7							30
Summen Zweiter Studienabschnitt, gemeinsame Module aller Studienschwerpunkte								30	28	5	26	7		150
Summen gesamtes Studium					30	30	30	28	5	26	7			210
				156										

Studiengangsspezifische Regelungen

§ 34 Fakultäten mit Studiengängen der Betriebswirtschaft, Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften

I. Erläuterungen und Abkürzungen

(1) Für alle in § 1 aufgeführten Studiengänge sind jeweils in Tabelle 1 der Studien- und Prüfungsplan für den ersten Studienabschnitt, in den Tabellen 2 ff die Pläne für den zweiten Studienabschnitt festgelegt.

(2) Die einzelnen Spalten der Tabellen haben folgende Bedeutungen:

1. Modulnummer

Die Modulnummer besteht

- a) aus den drei Buchstaben der Studiengangs-Kurzbezeichnung **oder** aus der Fakultäts-Kurzbezeichnung, soweit es sich um studiengangübergreifende Module handelt (Fakultäten IT, NG, MS, MT, WT),
- b) drei nachfolgenden Ziffern:
 - Ziffer 1: Studiensemester, in dem das Modul planmäßig abschließt,
 - Ziffer 2: Schwerpunkt 1 bis n bzw. 0, wenn kein Schwerpunkt existiert,
 - Ziffer 3: Laufende Nummer 1 bis 9

In Studien- und Prüfungsordnungen, die ab dem Wintersemester 2013/2014 in Kraft getreten sind, wird diese Systematik nicht mehr angewandt. Die Modulnummern sind studiengangübergreifend eindeutig. Bei Verwendung eines Moduls in einem anderen Studiengang wird die bereits eingeführte Modulnummer benutzt.

2. Modulname

3. Teil-Creditpunkte

Der einem Teilgebiet eines Moduls (Ziffer 4) in etwa zugeordnete Arbeitsaufwand. Dieser wird benötigt zur Bescheinigung von Einzelleistungen, die Programmstudierende (ausländische Austauschstudierende) während ihres Aufenthaltes erbringen. Für regulär eingeschriebene Studierende hat die Angabe nur orientierenden Charakter; maßgebend sind die Angaben in der jeweiligen Modulbeschreibung.

4. Teilgebiet

Die Einzelangebots, aus denen sich ein Modul zusammensetzt. Details (Vorlesung, Übung, Seminar, Labor, ...) gehen aus der Modulbeschreibung hervor.

5. Lehrumfang

Die Veranstaltungsdauer in Wochenstunden (SWS), während dieser ist eine Präsenz der Studierenden an der Hochschule in der Regel notwendig und wird erwartet. Der Lehrumfang ist nach Studiensemestern auf gegliedert.

6. Studienleistung, SL Studienleistungen sind unbenotet.

7. Prüfungsleistung, PL Prüfungsleistungen sind benotet.

Setzt sich eine Modulnote aus den Ergebnissen mehrerer einzelner Prüfungsleistungen zusammen, so wird in Klammer hinter der jeweiligen Prüfungsleistung das relative Gewicht der Einzelnoten genannt; fehlt diese Angabe, so werden die Einzelnoten gleich gewichtet; alle Prüfungsleistungen müssen jeweils bestanden sein.

8. Creditpunkte

Zahl der je Modul vergebenen Creditpunkte.

Dies stellt zugleich das Gewicht der Modulnote für die Berechnung der Gesamtnote im ersten oder zweiten Studienabschnitt dar. Soll die Modulnote mit einem davon abweichenden Gewicht in die Gesamtnote eingehen, so wird der neue Gewichtungsfaktor in Klammer hinter der Zahl der Creditpunkte genannt.

(3) Studienleistungen (SL) werden erbracht durch:

BE	Bericht, Dokumentation
BL	Blockveranstaltung
EW	Konstruktiver Entwurf
HA	Hausarbeit
KL	Klausurarbeit
MK	Mehrfachklausur
MP	Mündliche Prüfungsleistung
PA	Projektarbeit

PK	Protokoll
RE	Referat
SP	Studienprojekt
ST	Studienarbeit, sonstige schriftliche Arbeit
TE	Testat

- (4) Prüfungsleistungen (PL) werden erbracht durch:

BE	Bericht, Dokumentation	
EW	Konstruktiver Entwurf	
KL	Klausurarbeit	Zeitangabe zwingend
MK	Mehrfachklausur	
MP	Mündliche Prüfungsleistung	Zeitangabe zwingend
SP	Studienprojekt	
ST	Studienarbeit, sonstige schriftliche Arbeit	
PA	Projektarbeit	
RE	Referat	
TE	Testat	

- (5) Die Studien- und Prüfungsleistungen nach Abs. 3 und 4 müssen oder können um Angaben über die Zeitdauer ergänzt werden. Dabei bedeuten:

leer	Minuten
h	Stunden
t	Arbeitstage
w	Wochen

Beispiele: KL 120 Klausur von 120 Minuten Dauer
 ST 12 t Studienarbeit von 12 Arbeitstagen Dauer

