

# **MODULHANDBUCH**

**Maschinenbau Bachelor (B.Eng.)**

(MBB)

Fassung V 1.0  
Stand 15. Juli 2022

SPO 5.3

Ausgabe Sommersemester 2022



**MASCHINENBAU**

## Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Beschreibung der Änderung	Bearbeiter
03-04/2022	V 1.0	MBB 3605; MBB 3630 (läuft aus); MBB 3645 (ab SoSe 2022), Nachfolger von MBB 3630	Ginova-Navarro
		MBB 3618 bis WiSe 21/22 (läuft aus), MBB 3618 ab SoSe 2022 (Nachfolger)	Ginova-Navarro
		MBB 3611, MBB 3616; MBB 3620, MBB 3624: In allen 4 Modulen - Neuer Modulverantwortlicher aufgrund Pensionierung	Ginova-Navarro
07/2022	V 1.0	MBB 3619 (Ersatz durch MBB 3647); MBB 3623 (Ersatz durch MBB 3648); MBB 7810 (läuft aus); MBB 7913 (Nachfolger von MBB 7810); MBB 7950 (läuft aus); MBB 7914 Nachfolger von MBB 7950; MBB 3632 (läuft aus), Nachfolger ist MBB 3646; MBB 7912 (Nachfolger von MBB 7960)	Ginova-Navarro

### Hinweis zur Gültigkeit

Dieses Modulhandbuch - Ausgabe Sommersemester 2022 - gilt für Studierende, die das MBB Studium nach der Versionen SPO 5.2 der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Esslingen in der Fassung vom 10. Dezember 2021 zum Sommersemester 2022 aufgenommen haben.

Im Sommersemester 2022 wurde die Fassung SPO 5.3 mit Datum 06. Juli 2022 vom Senat der Hochschule Esslingen verabschiedet, die rückwirkenden Einfluss auf dieses Modulhandbuch hat und die daher mit hier eingearbeitet worden ist.

Das Modulhandbuch *Maschinenbau Bachelor* wird jeweils semesterweise fortgeschrieben.

*Hinweis für Studierende, die das MBB Studium bis einschließlich zum Wintersemester 2019/20 nach SPO1, SPO 2, SPO 3, SPO 4 oder SPO5 aufgenommen haben:*

*Das Modulhandbuch - Ausgabe Wintersemester 2019/20 – gültig für alle MBB Studierenden, die nach den Versionen SPO 1, SPO 2, SPO 3, SPO4 und SPO5 ihr Studium bis einschließlich zum Wintersemester 2019/20 aufgenommen haben - wird unter dieser Bezeichnung so lange separat weitergepflegt und dann eingestellt werden, bis alle betroffenen MMB Studierenden, die zum Stichtag, 01. März 2020 im Studiengang MBB nach SPO 2, SPO 3, SPO 4 oder SPO5 immatrikuliert waren, exmatrikuliert sein werden. MBB Studierende nach SPO 1 waren zu diesem Zeitpunkt bereits nicht mehr immatrikuliert.*

## Sonstige Anmerkungen

Der Workload pro Creditpoint beträgt in diesem Studiengang (§8 (1) MRVO):

Credits	Workload in Stunden
1	30

## Freigabe

Dieses Dokument ist zur Verwendung freigegeben, Esslingen, den 15. Juli 2022.

gez. Professor Dr.-Ing. Alexander Friedrich

Fakultät Maschinen und Systeme  
Studiengangkoordinator APB/MAP/MBB

## Kontaktpersonen Modulhandbuch

<b>Studiengangkoordinator/in APB/MAP/MBB:</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich alexander.friedrich@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 5; Raum: S 05.104
<b>Prüfungsausschussvorsitzende/r APB/MAP/MBB:</b>	Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich alexander.friedrich@hs-esslingen.de Fakultät Maschinen und Systeme Campus Esslingen Stadtmitte Gebäude: 5; Raum: S 05.104
<b>Fachstudienberater/in APB/MAP/MBB:</b>	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
<b>Koordinator/in Erstellung Modulhandbücher:</b>	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 und Lesehinweise

## Zu diesem Modulhandbuch

Bedingt durch den Bologna-Prozess ist es zu einer Modularisierung der Studiengänge gekommen, das heißt, es hat die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem stattgefunden, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken – den sogenannten Modulen - gebündelt wurden.

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

Das hiermit vorgelegte Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang Maschinenbau Bachelor (MBB) von der Fakultät Maschinen und Systeme planmäßig angeboten werden.

1. SEMESTER	Mathematik 1 6 ECTS	Werkstoffe 1 7 ECTS	Konstruktion 1 (Teil 1) 2 ECTS	Festigkeitslehre 1 4 ECTS	Technische Mechanik 1 6 ECTS	Fertigungstechnik 5 ECTS
2. SEMESTER	Mathematik 2 6 ECTS	Werkstoffe 2 5 ECTS	Konstruktion 1 (Teil 2) 7 ECTS	Festigkeitslehre 2 4 ECTS	Elektrotechnik 4 ECTS	Angewandte Informatik 1 4 ECTS
3. SEMESTER	Technische Mechanik 2 6 ECTS	Konstruktion 2 8 ECTS	Thermodynamik / Fluidmechanik 1 8 ECTS		Analog- und Digitalelektronik 4 ECTS	Angewandte Informatik 2 4 ECTS
4. SEMESTER	<b>Schwerpunktsemester</b>					
Entwicklung und Konstruktion	Steuerungs- und Regelungstechnik 10 ECTS		Mess- und Antriebssysteme 8 ECTS		Entwicklung und Konstruktion 10 ECTS	Projektarbeit 1 5 ECTS
Entwicklung und Produktion	Steuerungs- und Regelungstechnik 10 ECTS		Mess- und Antriebssysteme 8 ECTS		Entwicklung und Produktion 10 ECTS	Projektarbeit 1 5 ECTS
5. SEMESTER	<b>Praktisches Studiensemester</b> 30 ECTS					
6. SEMESTER	Wahlpflichtmodul 1 8 ECTS		Wahlpflichtmodul 2 8 ECTS		Kosten und Qualität 8 ECTS	Projektarbeit 2 5 ECTS
7. SEMESTER	Abschlussarbeit (Bachelorarbeit) 22 ECTS				Soft Skills (Grundlagen) 6 ECTS	

## Lesehinweise

Dieses Modulhandbuch gliedert sich in fünf Teile

Teil 1 - Beschreibungen der Kernmodule

Teil 2 - Beschreibungen der beiden Schwerpunktmodule EK und EP

Teil 3 - Beschreibungen der Wahlpflichtmodule

Teil 4 - Zuordnungstabellen

Teil 5 - Studien und Prüfungsordnung in der Fassung vom 06. Juli 2022

## Inhalt

Teil 1: Kernmodule .....	9
MBB 3601 - Mathematik 1 .....	11
MBB 3602 - Werkstoffe 1 .....	13
MBB 3603 - Technische Mechanik 1 (läuft aus) .....	15
MBB 3643 - Technische Mechanik 1 (ab SoSe 2020).....	17
MBB 3604 - Festigkeitslehre 1 .....	19
MBB 3605 - Fertigungstechnik.....	21
MBB 3606 - Konstruktion 1 .....	24
MBB 3607 - Mathematik 2.....	26
MBB 3608 - Werkstoffe 2 .....	28
MBB 3609 - Festigkeitslehre 2 .....	30
MBB 3610 - Elektrotechnik.....	32
MBB 3611 - Angewandte Informatik 1 .....	34
MBB 3612 - Technische Mechanik 2 bis WiSe 19/20 (läuft aus) .....	36
MBB 3612 - Technische Mechanik 2 ab SoSe 2020 .....	38
MBB 3613 - Konstruktion 2.....	40
MBB 3639 - Analog- und Digitalelektronik.....	42
MBB 3616 - Angewandte Informatik 2 .....	44
MBB 3617 - Steuerungs- und Regelungstechnik (läuft aus; Nachfolger Modul ist MBB 3632) .....	46
MBB 3632 - Steuerungs- und Regelungstechnik (läuft aus) (SPO ab SoSe 2020, Modul läuft ab WS21/22) .....	49
MBB 3646 - Steuerungs- und Regelungstechnik (ab SoSe 2022; Nachfolger für MBB 3632).....	52
MBB 3618 - Mess- und Antriebstechnik (läuft aus) .....	55
MBB 3618 - Mess- und <u>Antriebssysteme</u> (ab SoSe 2022) .....	57
MBB 3619 - Projektarbeit 1 (läuft aus) .....	59
MBB 3647 - Projektarbeit 1 (ab SoSe 2022) .....	61
MBB 3620 - Praktisches Studiensemester .....	64
MBB 3621 - Wahlpflichtmodul 1 .....	66
MBB 3622 - Wahlpflichtmodul 2 .....	68
MBB 3623 - Projektarbeit 2 (läuft aus) .....	70
MBB 3648- Projektarbeit 2 (ab SoSe 2022) .....	72
MBB 3624 - Kosten und Qualität .....	75
MBB 3625 - Soft Skills (Grundlagen).....	77
MBB 3626 - Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten .....	79
MBB 3627 - Abschlussarbeit .....	81
MBB 3630 - Thermodynamik/Fluidmechanik 1 (läuft aus).....	83
MBB 3645 - Thermodynamik/Fluidmechanik 1 (ab SoSe 2022).....	85
Teil 2: Schwerpunktmodule EK und EP.....	87
MBB 3628 - Entwicklung und Konstruktion .....	88
MBB 3629 - Entwicklung und Produktion.....	91
Teil 3: Wahlpflichtmodule .....	93
MBB 7800 - Fertigungsautomatisierung (läuft aus) .....	94
MBB 7960 - Automatisierung und Robotik (SPO ab SoSe 2020, Modul läuft ab voraussichtlich WS22/23; läuft ab SoSe 2022 aus).....	96

MBB 7912 – Automatisierung und Robotik (SPO ab SoSe 2020, Modul läuft ab voraussichtlich WS22/23; läuft ab SoSe 2022).....	99
MBB 7810 – Kunststofftechnik (läuft aus) .....	102
MBB 7913 – Kunststofftechnik und additive Fertigung (ab SoSe.....	104
2022; Nachfolger von MBB 7810) .....	104
MBB 7830 – Werkzeugmaschinen .....	106
MBB 7850 – Strömungstechnik .....	109
MBB 7870 – Sustainable Energy Systems.....	111
MBB 7890 – Produktionsmanagement.....	114
MBB 7920 – Metal Forming Technology and Laser Material Processing .....	117
MBB 7940 – Bauteilsicherheit .....	119
MBB 7950 – Hybride Energiewandler (läuft aus) .....	122
MBB 7914 – Hybride Energiewandler (ab SoSe 2022, Nachfolger von MBB 7950) .....	124
Teil 4: Zuordnungstabellen.....	126
Teil 5: MBB-spezifischer SPO-Auszug .....	129
<b>5 Fakultät Maschinen und Systeme .....</b>	<b>130</b>
<b>5.1 Studiengang Maschinenbau (MBB, SPO-Version 5.3) .....</b>	<b>130</b>
Studiengang Maschinenbau, MBB .....	134
Studiengang Maschinenbau, MBB .....	134



## Teil 1: Kernmodule

<b>Modul</b>	<b>Kontaktperson</b>
MBB 3601 - Mathematik 1	Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl
MBB 3602 - Werkstoffe 1	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
MBB 3643 - Technische Mechanik 1	Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz
MBB 3604 - Festigkeitslehre 1	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
MBB 3605 - Fertigungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
MBB 3606 - Konstruktion 1	Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack
MBB 3607 - Mathematik 2	Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl
MBB 3608 - Werkstoffe 2	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
MBB 3609 - Festigkeitslehre 2	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
MBB 3610 - Elektrotechnik	Prof. Dr.-Ing. Armin Horn
MBB 3611 - Angewandte Informatik 1	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
MBB 3612 - Technische Mechanik 2 bis WiSe 19/20 (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB 3612 - Technische Mechanik 2 ab SoSe 2020 (Version ab SoSe 2020)	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB 3613 - Konstruktion 2	Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack
MBB 3639 - Analog- und Digitalelektronik	Prof. Dr.-Ing. Armin Horn
MBB 3616 - Angewandte Informatik 2	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
MBB 3617 - Steuer- und Regelungstechnik (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB 3632 - Steuer- und Regelungstechnik ab SoSe 2020; (läuft ab SoSe 2022 aus)	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB 3646 - Steuer- und Regelungstechnik (ab SoSe 2022)	Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt
MBB 3618 - Mess- und Antriebstechnik bis WiSe 21/22 (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Armin Horn
MBB 3618 - Mess- und Antriebssysteme ab SoSe 2022	Prof. Dr.-Ing. Armin Horn
MBB 3619 - Projektarbeit 1	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB 3647 - Projektarbeit 1 (früher MBB 3619)	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB 3620 - Praktisches Studiensemester	Prof. Dr.-Ing. Carsten Block
MBB 3621 - Wahlpflichtmodul 1	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB 3622 - Wahlpflichtmodul 2	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB 3648 - Projektarbeit 2 (früher MBB 3623)	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB 3624 - Kosten und Qualität	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll
MBB 3625 - Soft Skills (Grundlagen)	Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke
MBB 3626 - Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten	<i>Studiendekan MBB</i>
MBB 3627 - Abschlussarbeit	<i>Studiendekan MBB</i>

MBB 3630 - Thermodynamik / Fluidmechanik 1 (läuft aus)

Prof. Dr.-Ing. Stefan Rösler

MBB 3645 - Thermodynamik / Fluidmechanik 1 (ab SoSe 2022)

Prof. Dr.-Ing. Stefan Rösler

## MBB 3601 – Mathematik 1

1	Modulnummer MBB 3601	Studiengang MBB/MAP	Semester 1	Beginn im ☒WS ☒SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 180	ECTS Punkte 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a) Mathematik 1		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 6	(h) 90	90	deutsch
[1 SWS = 15h]								
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Studierenden grundlegende mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.</li> <li>können die Studierenden Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.</li> <li>können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.</li> <li>können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Matrizenrechnung</li> <li>○ Lineare Gleichungssysteme</li> <li>○ Vektorrechnung und analytische Geometrie</li> </ul> </li> <li>• Differenzialrechnung von Funktionen mit einer reellen Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elementare Funktionen</li> <li>○ Folgen, Grenzwerte</li> <li>○ Ableitungen</li> <li>○ Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• Integralrechnung von Funktionen mit einer reellen Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Begriff des Integrals</li> <li>○ Integrationstechniken</li> <li>○ Anwendungen</li> </ul> </li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkurs Mathematik</li> <li>• Sicherer Umgang mit elementarer Algebra (Bruchrechnen, Potenz- und Logarithmusgesetze)</li> <li>• Kenntnis elementarer Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck und im Einheitskreis</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 Minuten)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>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</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl (Modulverantwortlich)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 3. Auflage 2015</li> <li>• Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 10. Auflage 2001</li> <li>• Fetzner-Fränkler: Mathematik, Springer Verlag, 6. Auflage 2000</li> <li>• Hohloch, Kümmerer, et. al.: Brücken zur Mathematik, Bd. 1-5, Cornelsen Verlag, 4. Auflage 2009</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 07.07.2020</p>

## MBB 3602 – Werkstoffe 1

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3602	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 210	<b>ECTS Punkte</b> 7
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Werkstofftechnik 1 (Metalle)		Vorlesung		3	45		deutsch
	b) Werkstofftechnik 1 (Kunststoff)		Vorlesung		2	30		
	c) Labor Werkstoffprüfung 1 (Metalle)		Labor		1	15	105	
	d) Labor Werkstoff Werkstoffprüfung 1 (Kunststoff)		Labor		1	15		
							[1 SWS = 15h]	
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffkundliche Grundlagen beschreiben.</li> <li>Grundlagenwissen zur Werkstofftechnik vorweisen.</li> <li>Die wichtigsten im Maschinenbau verwendeten Werkstoffe und deren Eigenschaften, insbesondere Verformungs-, Fließ- und Festigkeitseigenschaften nennen und ihre Verwendungsmöglichkeiten abschätzen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geltende Vorschriften verstehen</li> <li>Die wichtigsten Werkstoffe benennen und ihre Eigenschaften formulieren</li> <li>Geltende Normen und Standards anwenden</li> <li>Messverfahren zur Bestimmung von Materialeigenschaften anwenden</li> <li>Die Eigenschaften und Eigenschaftsänderungen mit festkörperphysikalischen Grundlagen erklären und bewerten</li> <li>Ihre Materialauswahl analysieren und bewerten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorgenommene Materialauswahl in Teamgesprächen begründen und schlüssig formulieren</li> <li>Teamgespräche strukturiert leiten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Metalle“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffgruppen, Werkstoffeigenschaften, Werkstoffbezeichnungen, Aufbau der Materie, Bindungsarten, Kristallsysteme, Ideal-/Realkristall. Plastische Verformung, Maßnahmen zur Festigkeitssteigerung, Diffusion, Kaltverfestigung, Erholung und Rekristallisation, Legierungskunde, Zustandsdiagramme.</li> </ul> <p>b) Vorlesung „Kunststoffe“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul> <p>c) Labor Werkstoffprüfung, Metalle (3 Laborübungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Härtemessung und Metallographie, 2. Zug-, Torsions-, Kerbschlagbiegeversuch, 3. Kaltverformung und Rekristallisation .</li> </ul> <p>d) Labor Werkstoffprüfung, Kunststoffe (2 Laborübungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Prüfung von Kunststoffen, 2. Erkennen von Kunststoffen.</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend:</p> <p>empfohlen:</p>							

6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Klausur (90 Minuten) (benotet)</p> <p>c) Laborausgangstest und Anwesenheit; (Bericht) (unbenotet)</p> <p>d) Laboreingangstest und Anwesenheit; (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Werkstofftechnik 2 (Metalle)</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), c) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner (Modulverantwortlich)  Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hoffmeister  Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber</p> <p>b), d) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert  Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsbegleitende Unterlagen</li> <li>• Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer-Verlag 2018, ISBN 978-3-662-48628-3</li> <li>• Roos, E.; Maile, K.; Seidenfuß, M.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 5. Auflage, Springer-Verlag 2017, ISBN 978-3-662-49531-5</li> <li>• Läßle, V.; Drube, B.; Wittke, G.; Kammer, C.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Verlag 2015, 5. Auflage, ISBN 978-3-8085-5265-0</li> <li>• Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, 31. Auflage. 10/2013 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-43442-4</li> <li>• Elsner, Eyerer, Hirth: Domininghaus- Kunststoffe, 8. Auflage 2012 Springer Verlag, ISBN: 978-3-642-16173-5</li> <li>• Baur, Harsch, Moneke: Werkstoffführer Kunststoffe, 11., aktualisierte Auflage. 10/2019 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-45798-0</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>29.10.2021</p>

## MBB 3603 – Technische Mechanik 1 (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3603	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Punkte</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Technische Mechanik I		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 6	<b>(h)</b> 90	<b>(h)</b> 90	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... sicher Maschinen und Komponenten unter primär statischer Belastung konstruieren und berechnen. Reibungsphänomene zwischen den Teilen untereinander werden berücksichtigt. Einfache Bewegungsvorgänge können beschrieben werden.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Technischer Mechanik vorweisen.</li> <li>• Die Bedeutung der Technischen Mechanik im Maschinenbau erkennen.</li> <li>• Axiome und Modelle der Mechanik verstehen, erklären und begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze der Technischen Mechanik anwenden.</li> <li>• Lösungen mechanischer Fragestellungen analysieren.</li> <li>• Zusammenhänge mechanischer Komponenten erkennen und einordnen.</li> <li>• Statische Probleme mit und ohne Reibung analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Lagerreaktionen, Gelenkkräfte, Schwerpunkte und Schnittgrößen ermitteln und darstellen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.</li> <li>• Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von mechanischen Fragestellungen heranziehen, um daraus zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den erarbeiteten Lösungsweg der mechanischen Fragestellung theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• Die eigenen Fähigkeiten in einer Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Technische Mechanik 1“: Axiome der Statik, Schnittmethode, Äquivalenz und Gleichgewicht, ebene Systeme starrer Körper (rechnerische und grafische Methoden), räumliche Statik. Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkt, Schnittgrößen von Balken (eben und räumlich), einfache Fachwerke. Reibungsvorgänge wie Haften, Gleiten, Rollen, und Seilreibung. Kinematik des Punkts: Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei geradliniger und rotatorischer Bewegung, Bahn- und Normalbeschleunigung bei allgemeiner ebener Bewegung, vektorielle Beschreibung in Polar- und Zylinderkoordinaten</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 min)(benotet)</p>							

7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz (Modulverantwortlich)          Prof. Dr.-Ing. Carsten Block          Prof. Dipl-Ing. Monika Rack</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreyer, Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik –Statik, Springer Verlag, 2018</li> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1: Statik, Springer Verlag, 2019</li> <li>• Hibbeler: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium Verlag, 2012</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>          07.07.2020</p>



## MBB 3643 – Technische Mechanik 1 (ab SoSe 2020)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3643	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Punkte</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Technische Mechanik 1		Vorlesung		(SWS) 6	(h) 90	(h) 90	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... sicher Maschinen und Komponenten unter primär statischer Belastung konstruieren und berechnen. Reibungsphänomene zwischen den Teilen untereinander werden berücksichtigt. Einfache Bewegungsvorgänge können beschrieben werden.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Technischer Mechanik vorweisen.</li> <li>• Die Bedeutung der Technischen Mechanik im Maschinenbau erkennen.</li> <li>• Axiome und Modelle der Mechanik verstehen, erklären und begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze der Technischen Mechanik anwenden.</li> <li>• Lösungen mechanischer Fragestellungen analysieren.</li> <li>• Zusammenhänge mechanischer Komponenten erkennen und einordnen.</li> <li>• Statische Probleme mit und ohne Reibung analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Lagerreaktionen, Gelenkkräfte, Schwerpunkte und Schnittgrößen ermitteln und darstellen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.</li> <li>• Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von mechanischen Fragestellungen heranziehen, um daraus zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den erarbeiteten Lösungsweg der mechanischen Fragestellung theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• Die eigenen Fähigkeiten in einer Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Technische Mechanik 1“: 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 Fachwerke. Reibungsvorgänge wie Haften, Gleiten, Rollen, Luftwiderstand und Seilreibung. Kinematik des Punkts: Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei geradliniger und rotatorischer Bewegung.</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (120 Min) (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2</p>							

8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz (Modulverantwortlich)          Prof. Dr.-Ing. Carsten Block          Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreyer, Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik –Statik, Springer Verlag, 2018</li> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1: Statik, Springer Verlag, 2019</li> <li>• Hibbeler: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium Verlag, 2012</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 07.07.2020</p>

## MBB 3604 – Festigkeitslehre 1

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3604	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Punkte</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Festigkeitslehre 1		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 4	(h) 60  [1 SWS = 15h]	(h) 60	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die grundlegende Vorgehensweise beim Führen von Festigkeitsnachweisen darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Festigkeitslehre verstehen.</li> <li>die Bedeutung der Festigkeitslehre für den Maschinenbau erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>das Werkstoffverhalten, Grundbelastungsfälle, allgemeine Spannungs- und Verzerrungszustände sowie Festigkeitshypothesen analysieren und begründet darstellen.</li> <li>die Grundlagen der Festigkeitslehre auf den Sicherheitsnachweis von Bauteilen unter quasistatischer Beanspruchung anwenden.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse für Festigkeitsnachweise von Bauteilen zu gewinnen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlastfall Zug inkl. experimentelle Ermittlung von Werkstoffkennwerten im Zugversuch</li> <li>Grundlastfall Druck inkl. Knicken (elastisch und plastisch)</li> <li>Grundlastfall Biegung</li> <li>Grundlastfall Schub bei Annahme konstanter Schubspannungen</li> <li>Grundlastfall Torsion kreisförmiger Voll- und Hohlquerschnitte sowie dünnwandiger geschlossener und offener Profile</li> <li>Allgemeiner Spannungszustand inkl. Mohrscher Spannungskreise</li> <li>Allgemeiner Verzerrungszustand inkl. Mohrscher Verzerrungskreise sowie Auswertung von DMS-Rosetten mit beliebiger Orientierung der Dehnungsmessstreifen</li> <li>Verallgemeinertes Elastizitätsgesetz inkl. thermischer Dehnungen</li> <li>Festigkeits-hypothesen für spröde bzw. duktile metallische Werkstoffe</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 Min) (benotet)</p>							

7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitslehre 2</li> <li>• Konstruktion 1</li> <li>• Konstruktion 2</li> <li>• Modul „Entwicklung und Konstruktion“</li> <li>• Betriebsfestigkeit (Wahlanwendung in MBB6)</li> </ul>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling (Modulverantwortlich)          Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hoffmeister          Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte und Präsentationen zur Vorlesung</li> <li>• Läßle: Einführung in die Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 4. Auflage, 2016.</li> <li>• Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre – Grundlagen, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2003.</li> <li>• Altenbach: Holzmann, Meyer, Schumpich – Technische Mechanik – Teil 3 Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 13. Auflage, 2018.</li> <li>• Dietmann: Einführung in die Elastizitäts- und Festigkeitslehre, Alfred Kröner-Verlag, 3. Auflage, 1992.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 29.10.2021</p>

## MBB 3605 – Fertigungstechnik

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3605	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☑ WS ☑ SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Punkte</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Fertigungstechnik		Vorlesung	(SWS)	(h)		(h)	
	b) Labor Fertigungstechnik		Labor	4	60		75	deutsch
				1	15			
						[1 SWS = 15 h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>einen grundlegenden Überblick über das Gebiet der Fertigungstechnik vorweisen, die wichtigsten in der industriellen Produktion eingesetzten Verfahren der Fertigungstechnik erkennen, erklären und anschaulich beschreiben.</li> <li>den technischen Ablauf bei der Roheisengewinnung und der Stahlerzeugung erklären und veranschaulichen.</li> <li>die wesentlichen Verfahren in der Metallbearbeitung nach DIN 8580, wie Urformen, Umformen, Trennen und Fügen, erkennen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>die Grundlagen der Kunststoffverarbeitung erkennen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>unterschiedliche Fertigungstechnologien hinsichtlich ihrer Kosten- und Qualitätsmerkmale erklären und veranschaulichen sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen mithilfe der Differenzierten Zuschlagskalkulation, Kostenvergleichsrechnung und Maschinenstundensatz-Rechnung durchführen.</li> <li>die wesentlichen Beschichtungsverfahren erkennen, erklären und veranschaulichen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fertigungsverfahren und deren Zusammenhänge technologisch erkennen und einordnen.</li> <li>Technologische Alternativen für unterschiedliche Herstellungsverfahren gegeneinander abwägen und sowohl eine technologische als auch monetäre Bewertung vornehmen.</li> <li>sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Fertigungstechnologien einarbeiten.</li> <li>im Rahmen der begleitenden Laborveranstaltungen Fertigungsabläufe analysieren und planen, in Teamgesprächen argumentieren sowie fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vorhandenes Wissen in den Fertigungstechnologien anwenden und kombinieren, um neue Erkenntnisse in der Fertigungstechnik zu gewinnen.</li> <li>Fertigungstechnologien optimieren und eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung hin beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen für fertigungstechnologische Systemvergleiche heranziehen und geeignete Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>fertigungstechnologische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Fertigungstechnik“:</p> <p><b>Grundlagen zur Fertigungstechnik:</b>  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</p> <p><b>Herstellung von Eisen, Stahl und Nichteisenmetalle:</b>  Einteilung Werkstoffe, Roheisengewinnung im Hochofen, Verarbeitung des Roheisens zu Stahl, Stofffluss im Stahlwerk, Sauerstoffaufblas-Verfahren, Elektrostahl-Verfahren, Sekundärmetallurgie, Gewinnung von Aluminium</p> <p><b>Urformen:</b>  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</p> <p><b>Umformen:</b>  Einteilung der Hauptgruppe Umformen, Walzen, Gesenkformen, Strangpressen, Fließpressen, Gleitziehen, Tiefziehen, Drücken, Streckziehen</p> <p><b>Trennen:</b>  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</p> <p><b>Fügen:</b>  Einteilung Fertigungsverfahren Fügen, Fügen durch Umformen, Fügen durch Schweißen, Fügen durch Löten, Fügen durch Kleben, Fertigungs- und montagegerechte Produktgestaltung</p> <p><b>Kunststoffverarbeitung:</b>  Chemische Zusammensetzung und Herstellung von Kunststoffen, Einteilung von Kunststoffen, Extrudieren, Blasformen, Spritzgießen, Pressen, Schäumen, Urformen faserverstärkte Formteile, Umformen von Kunststoffen</p> <p><b>Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei der Auswahl von Fertigungsverfahren:</b>  Technologischer Variantenvergleich, Differenzierte Zuschlagskalkulation, Maschinenstundensatz, Kostenvergleichsrechnung, Rentabilitätsrechnung, Amortisationsrechnung, Sensitivitätsanalyse, Break-Even-Point, Nutzwertanalyse</p> <p><b>Beschichten:</b>  Beschichten aus dem flüssigen Zustand, Beschichten aus dem körnigen oder pulverförmigen Zustand, Beschichten aus dem gas- oder dampfförmigen Zustand, Beschichten aus dem ionisierten Zustand</p> <p>b) Labor „Fertigungstechnik“:</p> <p><b>Labor für Umformtechnik:</b>  Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Walzen, Fließpressen, Rundkneten, Tiefziehen, Drücken, Abkanten, Zerteilen</p> <p><b>Labor für Zerspanung:</b>  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</p> <p><b>Labor für Kunststofftechnik:</b>  Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Spritzgießen, Extrudieren, Extrusionsblasformen, Thermoformen, Formpressen von Duroplasten</p> <p><b>Labor für Werkstoff- und Fügetechnik:</b>  Aufbau, Funktionsweisen und Wirkprinzipien beim Clinchen, Punktschweißen, Bolzenschweißen, Elektrodenschweißen, MAG, MIG, WIG, Plasmaschneiden</p>
	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine  empfohlen: Vorpraktikum</p>

6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 Minuten) (benotet) b) Labortestat (Nachweis zur Anwesenheit), Laboreingangstests (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Werkstoffkunde 1 + 2, Festigkeitslehre 1 + 2, Technische Mechanik 1 + 2, Konstruktion 1 + 2, Labor Fertigungstechnik, Entwicklung und Produktion, Kosten und Qualität, Automatisierung und Robotik, Kunststofftechnik, Werkzeugmaschinen, Produktionsmanagement, Umformtechnik- und Laserbearbeitung, Bauteilsicherheit, Projektarbeiten, Praxissemester, Bachelorarbeiten</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b) Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz (Modulverantwortlich) a) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript Fertigungstechnik</li> <li>• Westkämper, Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner-Verlag, 2010</li> <li>• Fritz: Fertigungstechnik, Springer-Verlag, 2018</li> <li>• Böge: Handbuch Maschinenbau, Vieweg-Verlag, 2017</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 07.04.2022</p>

## MBB 3606 - Konstruktion 1

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3606	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 1;2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒S	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 270	<b>ECTS Punkte</b> 9
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Konstruktionslehre 1	Vorlesung mit Übungen		(SWS) 2	(h) 30	165	Deutsch
	b)	Maschinenelemente 1	Vorlesung mit Übungen		4	60		
	c)	Konstruktionslehre 2	Vorlesung mit Übungen		1	15		
					[1 SWS = 15h]			
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Regeln und Normen zur Erstellung von Technischen Dokumenten verstehen.</li> <li>die Inhalte von Technischen Zeichnungen zweifelfrei erkennen.</li> <li>die Grundlagen der Geometrischen Produktspezifikation verstehen.</li> <li>fertigungsspezifische Einschränkungen beim Gestalten von Einzelteilen kennen</li> <li>Informationen zu Problemstellungen sammeln, darstellen und beschreiben.</li> <li>organisatorische Zusammenhänge der Technischen Dokumentation begreifen.</li> <li>die grundlegende Vorgehensweise bei Berechnungen von Maschinenelementen erkennen</li> <li>die Zusammenhänge und Notwendigkeiten von Berechnungen im Einzelfall verstehen.</li> <li>die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Maschinenelementen erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Dokumente nach den gültigen Normen erstellen.</li> <li>Einzelteile nach den Regeln der Geometrischen Produktspezifikation zweifelsfrei definieren.</li> <li>Gruppenzeichnungen normgerecht und allgemein verständlich zu erstellen</li> <li>die funktionsweise von dargestellten Baugruppen sowie deren Kraftflüsse verstehen</li> <li>konstruktive Probleme analysieren und Lösungen erarbeiten.</li> <li>Komplexe Systeme mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden in Teilfunktionen überführen und dafür Teillösungen entwickeln.</li> <li>Teillösungen zu einer Gesamtlösung entwickeln</li> <li>unterschiedliche Konstruktionsvarianten gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>zusammenhängende Konstruktionen auslegen.</li> <li>Maschinenelemente nach den gültigen Normen berechnen.</li> <li>die Belastungen von Maschinenelementen im Kontext der Baugruppe erkennen.</li> <li>sich selbstständig nach vorhandenen Normen in die Berechnung von Maschinenelementen einarbeiten.</li> <li>können konzeptionelle Lösungen mit computergestützten Systemen (CAD) zu einem Entwurf weiterentwickeln und daraus Fertigungsunterlagen ableiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vorhandene Konstruktionen und Konzepte optimieren.</li> <li>eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>können mit Hilfe von konventionellen, intuitiv betonten und analytisch systematischen Methoden neue Lösungen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren um fertigungsrelevante Informationen einfließen zu lassen</li> <li>konstruktive Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							



	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung mit Labor „Konstruktionslehre 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundnormen der technischen Darstellung, Erstellung von vollständigen Einzelteilzeichnungen, Normzahlen, Toleranzen und Passungen, Oberflächen, ISO-Toleranz- und Passungssystem, Form- und Lagetoleranzen, Tolerierungsgrundsätze, funktions- und fertigungsgerechte Gestaltung, Gestaltung von Gussteilen, Gestaltung von Blechteilen</li> </ul> <p>b) Vorlesung „Maschinenelemente 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolzen- und Stiftverbindungen, form- und kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen, statisch und dynamisch beanspruchte Schraubenverbindungen, Bewegungsschrauben, Wälz- und Gleitlager, Lageranordnungen, statisch und dynamisch belastete Federn</li> </ul> <p>c) Vorlesung mit Labor „Konstruktionslehre 2“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisches konstruktives Vorgehen, planen, konzipieren, entwerfen, ausarbeiten, gestalten, kraftflussgerecht, fertigungsgerecht, kostengünstig, montagegerecht, Konstruktion und Berechnung von kompletten Baugruppen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>empfohlen: Vorpraktikum, Vorkenntnisse im Technischen Zeichnen</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Hausarbeit - Konstruktiver Entwurf (benotet)</p> <p>b) Klausur (120min) (benotet)</p> <p>c) Hausarbeit - Konstruktiver Entwurf (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Konstruktion 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c) Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack (Modulverantwortlich)</p> <p>a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich</p> <p>a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern</p> <p>a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen, Fritz: Technisches Zeichnen, 37. Aufl. Cornelsen Verlag, 2020</li> <li>• Labisch, Wählich: Technisches Zeichnen, 5. Aufl. Springer Vieweg Verlag, 2017</li> <li>• Gerhard Hoenow, Thomas Meißner: Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau, Bauteile-Baugruppen-Maschinen, 4. Aufl., Carl Hanser Verlag, 2016</li> <li>• Pahl/Beitz: Konstruktionslehre Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 9. Aufl., Springer Vieweg Verlag, 2020</li> <li>• Haberhauer: Maschinenelemente, 18. Aufl., Springer Vieweg Verlag, 2018</li> <li>• Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1, 9. Aufl., Springer Vieweg Verlag, 2016</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>07.11.2021</p>

## MBB 3607 – Mathematik 2

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3607	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Punkte</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a) Mathematik 2 b) Mathematische Anwendungssoftware		Vorlesung mit Übungen Labor		(SWS) 5 1	(h) 75 15 [1 SWS = 15h]	90	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fortgeschrittene mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.</li> <li>in Einzelfällen komplexe Lösungsmethoden aus bekannten, einfachen Bausteinen zusammensetzen.</li> <li>MATLAB zur Lösung einfacher Anwendungsaufgaben einsetzen.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen weiterer mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.</li> <li>können die Studierenden vertieftes Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.</li> <li>können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.</li> <li>kennen die Studierenden grundlegende MATLAB-Funktionalitäten.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, analytische und grafische Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, komplexere Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.</li> <li>können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven in Parameterdarstellung</li> <li>• Differenzialrechnung von Funktionen mit mehreren Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Darstellung, partielle Ableitungen und Gradient</li> <li>○ Extremwertaufgaben</li> <li>○ Fehler- und Ausgleichsrechnung</li> </ul> </li> <li>• Komplexe Zahlen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Komplexe Zahlenebene, Wurzeln</li> <li>○ Schwingungsüberlagerung</li> </ul> </li> <li>• Differenzialgleichungen und Differenzialgleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lineare und nichtlineare Differenzialgleichungen erster Ordnung</li> <li>○ Lineare Differenzialgleichungen höherer Ordnung</li> <li>○ Lineare Systeme von Differenzialgleichungen</li> </ul> </li> <li>• MATLAB-Anwendungen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik 1</li> <li>• Sicherer Umgang mit elementarer Algebra (Bruchrechnen, Potenz- und Logarithmusgesetze)</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 Minuten) (benotet)</p> <p>b) Bericht oder Testat</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Technische Mechanik 2; Festigkeitslehre 2; Mathematik 2; Elektrotechnik; Analog- und Digitalelektronik; Steuer- und Regelungstechnik; Mess- und Antriebstechnik; Thermodynamik / Fluidmechanik und andere</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b) Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl (Modulverantwortlich)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag, 3. Auflage 2015</li> <li>• Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag, 10. Auflage 2001</li> <li>• Fetzner-Fränkler: Mathematik, Springer Verlag, 6. Auflage 2000</li> <li>• Hohloch, Kümmerer, et. al.: Brücken zur Mathematik, Bd. 1-5, Cornelsen Verlag, 4. Auflage 2009</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 07.07.2020</p>

## MBB 3608 – Werkstoffe 2

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3608	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Punkte</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Werkstofftechnik 2 (Metalle)		Vorlesung		(SWS)	(h)	(h)	deutsch
	b) Labor Werkstoffprüfung 2 (Metalle)		Labor		3	45	75	
					2	30		
						[1 SWS = 15h]		
3	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen zu Stählen, Eisengusswerkstoffen und Aluminiumlegierungen vorweisen</li> <li>• Die wichtigsten im Maschinenbau verwendeten Werkstoffe und deren Eigenschaften benennen und ihre Anwendungsgebiete analysieren und Gefügeänderungen bei verschiedenen Wärmebehandlungen ableiten und einordnen</li> <li>• Kennen den Aufbau und die Eigenschaften von modernen Werkstoffen</li> <li>• Kennen die Grundlagen zur Wärmebehandlung sowie Kalt- und Warmumformung,</li> <li>• Verstehen fortgeschrittene Methoden der Werkstoffprüfung und Schadensanalyse</li> </ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geltende Vorschriften verstehen</li> <li>• Geltende Normen und Standards anwenden</li> <li>• Wählen Werkstoffe anwendungsbezogen richtig aus</li> <li>• Charakterisieren Werkstoffeigenschaften (Gefüge-Eigenschaften-Korrelation)</li> <li>• Transferieren die gelernten Kenntnisse auf neue Werkstoffe und Verfahrenstechnologien einschließlich einer anwendungsoptimierten Werkstoffauswahl</li> </ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgenommene Materialauswahl in Teamgesprächen begründen und schlüssig formulieren</li> <li>• Teamgespräche strukturiert leiten</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> a) Vorlesung „Werkstofftechnik 2 (Metalle“: Ausscheidungshärtung, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Legierungselemente Stahl, Umwandlung der C-Stähle, Wärmebehandlungsverfahren (Normalglühen, Härten, Vergüten etc.), unlegierte und legierte Baustähle, Vergütungsstähle, Höchtfeste Stähle, Stähle für die Randschichthärtung, Nichtrostende Stähle, Eisengusswerkstoffe, Al-Legierungen. e) Labor „Werkstoffprüfung Metalle“ (5 Laborübungen): 1. Dehnungsmessung und Spannungsanalyse, 2. Ausscheidungshärtung von Al-Legierungen, 3. Knicken, 4. Wärmebehandlung von Stählen, 5. Schwingfestigkeitsprüfung.							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: keine							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Klausur (90 Minuten) (benotet) b) Laborausgangstest und Anwesenheit (Bericht) (unbenotet)							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Konstruktion 1; Konstruktion 2; Anwendungsmodule: Bauteilsicherheit; Werkzeugmaschinen; Kunststofftechnik; Umformtechnik/Laserbearbeitung							

8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner (Modulverantwortlich)  a), b) Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner  Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hoffmeister  Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsbegleitende Unterlagen</li> <li>• Bargel, H.-J.; Schulze, G.: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer-Verlag 2018, ISBN 978-3-662-48628-3</li> <li>• Roos, E.; Maile, K.; Seidenfuß, M.: Werkstoffkunde für Ingenieure, 5. Auflage, Springer-Verlag 2017, ISBN 978-3-662-49531-5</li> <li>• Läßle, V.; Drube, B.; Wittke, G.; Kammer, C.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Verlag 2015, 5. Auflage, ISBN 978-3-8085-5265-0</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 31.03.2021</p>

## MBB 3609 – Festigkeitslehre 2

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3609	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Punkte</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Festigkeitslehre 2		Vorlesung mit Übungen		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60  [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 60	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Grundlagen der Analyse von Behältern unter Außen- und Innendruck, der Schwingbeanspruchung sowie der Balkenbiegung erläutern.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Festigkeitsnachweise für statische bzw. wiederholte Belastungen anwenden,</li> <li>Berichte und Präsentationen erstellen,</li> <li>Lösungen für Festigkeitsprobleme analysieren,</li> <li>Zusammenhänge erkennen und einordnen sowie</li> <li>sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden und Werkzeuge der Festigkeitslehre anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen sowie</li> <li>eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen,</li> <li>Ergebnisse von Festigkeitsnachweisen auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen sowie</li> <li>in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen sowie</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Festigkeitslehre 2“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dünnwandig und dickwandige Behälter unter Innen- und Außendruck</li> <li>Einführung in die Schwingfestigkeit unter Berücksichtigung von <ul style="list-style-type: none"> <li>Mittelspannungen,</li> <li>Oberflächeneinfluss,</li> <li>Kerbwirkung und</li> <li>zusammengesetzten Belastungen</li> </ul> </li> <li>Schub aus Querkraft inkl. Lage des Schubmittelpunktes</li> <li>Biegelinie (Differenzialgleichungen 2. und 4. Ordnung)</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Mathematik 1, Technische Mechanik 1, Werkstofftechnik 1</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 Min) (benotet)</p>							

7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion 1</li> <li>• Konstruktion 2</li> <li>• Modul „Entwicklung und Produktion“</li> <li>• Betriebsfestigkeit (Wahlanwendung in MBB6)</li> </ul>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling (Modulverantwortlich)  Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Guth  Prof. Dr.-Ing. Jürgen Hoffmeister  Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte und Präsentationen zur Vorlesung</li> <li>• Läßle: Einführung in die Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 4. Auflage, 2016.</li> <li>• Issler, Ruoß, Häfele: Festigkeitslehre – Grundlagen, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2003.</li> <li>• Altenbach: Holzmann, Meyer, Schumpich – Technische Mechanik – Teil 3 Festigkeitslehre, Springer-Verlag, 13. Auflage, 2018.</li> <li>• Dietmann: Einführung in die Elastizitäts- und Festigkeitslehre, Alfred Kröner-Verlag, 3. Auflage, 1992.</li> <li>• Forschungskuratorium Maschinenbau: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA, 6. Auflage, 2012.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 01.08.2019</p>

## MBB 3610 – Elektrotechnik

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3610	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Punkte</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Elektrotechnik		Vorlesung mit Übungen		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60 [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 60	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Elektrotechnik verstehen.</li> <li>• Elektrotechnische Größen und Bauteile verstehen und beherrschen.</li> <li>• Analysemethoden in der Gleich- und Wechselstromlehre verstehen und beherrschen.</li> <li>• Grundschaltungen der Elektrotechnik verstehen.</li> <li>• Drehstromsysteme verstehen.</li> <li>• die Bedeutung des Fachgebietes Elektrotechnik im Maschinenbau erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze der Elektrotechnik anwenden.</li> <li>• Elektrische Netzwerke analysieren.</li> <li>• Elektrotechnische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>• Elektrotechnische Probleme im Bereich Maschinenbau analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Einfache elektrische Schaltkreise auslegen.</li> <li>• Einfache elektrische Schaltkreise simulieren und berechnen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungsanalysemethoden der Elektrotechnik anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>• Elektrische Systeme optimieren/verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb Arbeitsgruppen kommunizieren, Informationen beschaffen um ein Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen.</li> <li>• Elektrotechnische Ergebnisse beurteilen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• Elektrotechnische Inhalte fachlich diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis elektrotechnischer Analysen von Schaltungen Bewertungen und Entscheidungsempfehlungen ableiten.</li> <li>• einen erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• eigene Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Elektrotechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Felder, Spannung, Strom, elektrischer Widerstand, Grundstromkreis, Ersatzspannungs- und Ersatzstromquelle, Widerstandsschaltungen, Netzwerkanalyse, Kapazitäten, Induktivitäten, Magnetische Felder, Lorentzkraft, Induktionsgesetz, Wechselstromlehre, Drehstrom</li> <li>• Übungsaufgaben: Übungsaufgaben zu elektrotechnischen Problemstellungen rechnen, analysieren, simulieren und verstehen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Mathematik 1 und Mathematik 2</p>							



6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Min. (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls für</b> Elektronik, Antriebssysteme, Mess- und Sensortechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Automatisierungstechnik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Armin Horn (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 24.02.2019</p>

## MBB 3611 – Angewandte Informatik 1

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3611	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒ WS ☒ SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Punkte</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a) Angewandte Informatik 1		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 4	(h) 60  [1 SWS = 15h]	60  [bitte nur Summe eintragen]	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, Algorithmen für Aufgaben selbst top-down zu entwickeln und diese auch grafisch zu dokumentieren</li> <li>• kennen die Regeln des strukturierten Programmierens und können sie anwenden</li> <li>• verstehen die Grundlagen der objektorientierten Herangehensweise bei der Programmgestaltung</li> <li>• wissen um die unterschiedlichen Datenstrukturen und deren Vor- und Nachteile</li> <li>• kennen die internen Zahlendarstellungen und unterschiedlichen Stellenwertsysteme</li> <li>• sind in der Lage, aus eigener Erfahrung die Vorteile, Organisation und Mechanismen von Teamarbeit zu begreifen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fähig, die richtigen Steuerungsanweisungen für den Programmablauf eines zu implementierenden Algorithmus auszuwählen</li> <li>• können größere Projekte so top-down entwickeln, dass sie von Teams parallel(!) bearbeitet werden können – und sie können die Aufgaben im Team verteilen</li> <li>• können Schnittstellen definieren</li> <li>• können Anwendungsprogramme für Prozessrechner (z.B. Arduino) entwickeln und implementieren</li> <li>• können Systeme des Maschinenbaus informationstechnisch verbinden</li> <li>• fähig, moderne Entwicklertools zu bedienen und effizient einzusetzen, um syntaktische und logische Probleme rasch zu beheben</li> <li>• wissen statische Fremdbibliotheken in ihre Projekte einzubinden und deren Funktionalität zu nutzen. In der Regel können sie diese aber noch nicht selbst erzeugen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i> -----</p> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, auszuwählen, welche Techniken der Informatik zur Problemlösung beitragen können</li> <li>• können im Team kommunizieren, Lösungen anderer Teammitglieder in Informatik-Projekte integrieren und Informatiklösungen in viele technische Disziplinen einbringen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben das Vertrauen in die eigene wissenschaftliche Leistungsfähigkeit erhalten, können die Auswahl ihrer angewandten Methoden professionell begründen, dokumentieren und deren Ergebnisse mit Testsystemen verifizieren</li> <li>• können professionell Sinn und Unsinn wissenschaftlicher und pseudowissenschaftlicher Arbeitsweisen bzw. Blendwert erkennen und deren Wert einschätzen</li> <li>• können bewerten, was sinnvoll und wertschöpfend und was nicht sinnvoll und Zeit verschwendend ist</li> <li>• können ihren fachlichen Stellenwert und den Stellenwert ihrer Leistung professionell in ein allgemeines Leistungsspektrum eingruppieren</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Angewandte Informatik 1“: Erläuterung eines C-Compilers (LCC), Praktisches und intensives Training, Elemente der Programmiersprache C Übung: Praktische Übungen und viele Anwendungen, auch mit Mikroprozessoren.</p>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Studienarbeit mit Testat (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Angewandte Informatik 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript, Arbeits- und Übungsunterlagen zur Vorlesung</li> <li>• Goll, u.a.: C als erste Programmiersprache. Vom Einsteiger zum Profi, Teubner-Verlag.</li> <li>• Erlenkötter: C-Programmieren von Anfang an, rororo-Verlag.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 17.03.2022</p>

## MBB 3612 – Technische Mechanik 2 bis WiSe 19/20 (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3612	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Punkte</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Technische Mechanik 2	Vorlesung mit Übungen		(SWS)	(h)	(h)	Deutsch
	b)	Technische Physik 1	Labor		3	45	90	Deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... sicher Maschinen und Komponenten unter dynamischer Belastung konstruieren und berechnen. Sowohl die klassischen Berechnungsmethoden wie das Newtonsche Bewegungsgesetz, auch in der Fassung nach d'Alembert, der Impuls- und der Drallsatz als auch die Energiemethode können angewendet werden. Die durch dynamische Belastungen entstehenden Schwingungen und Wellen können mathematisch beschrieben und technisch bewertet werden.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Technischer Mechanik vorweisen.</li> <li>• Die Bedeutung der Technischen Mechanik im Maschinenbau erkennen.</li> <li>• Axiome und Modelle der Dynamik verstehen, erklären und begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze der Technischen Mechanik anwenden.</li> <li>• Lösungen mechanischer Fragestellungen analysieren.</li> <li>• Zusammenhänge mechanischer Komponenten erkennen und einordnen.</li> <li>• Kinematische und dynamische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Bewegungsgleichungen herleiten, lösen und analysieren.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.</li> <li>• Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von kinematischen und dynamischen Fragestellungen heranziehen, um zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den erarbeiteten Lösungsweg der mechanischen Fragestellung theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• Die eigenen Fähigkeiten in einer Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Technische Mechanik 2“: Kinetik des Massenpunktes, Grundgesetz der Bewegung von Newton, Arbeit, Leistung, Arbeitssatz, Energie, Energiesatz, Prinzip von d'Alembert. 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.</p> <p>b) Vorlesung „Technische Physik 1“: Schwingungsberechnung linearer Systeme mit einem Freiheitsgrad, Identifikation schwingungstechnischer Parameter (Masse, Dämpfung, Feder), Eigenfrequenz und Eigenschwingung, erzwungene harmonische Schwingungen, Frequenzgang, Resonanz. Einführung in die Entstehung, Ausbreitung und Interferenz mechanischer Wellen, stehende Wellen, Schall mit Kenngrößen, DOPPLER-Effekt.</p>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum 2. Studienabschnitt, Prüfung TM1 bestanden empfohlen: 1. Studienabschnitt abgeschlossen</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Gemeinsamen Klausur (120 min) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Technische Mechanik 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlich) Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Braunmiller Prof. Dr. rer. nat. Hanno Käß Prof. Dr. rer. nat. Axel Stahl</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Dreyer, Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik – Kinematik und Kinetik, Springer Verlag Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer Verlag Hibbeler: Technische Mechanik 3 – Dynamik, Verlag Pearson Studium Jäger, Mastel, Knaebel: Technische Schwingungslehre, Springer Verlag Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Verlag</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>01.07.2019</p>

## MBB 3612 - Technische Mechanik 2 ab SoSe 2020

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3612	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Punkte</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Technische Mechanik 2		Vorlesung		(SWS) 6	(h) 90	(h) 90	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ... sicher Maschinen und Komponenten unter dynamischer Belastung konstruieren und berechnen. Sowohl die klassischen Berechnungsmethoden wie das Newtonsche Bewegungsgesetz, auch 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.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Technischer Mechanik vorweisen.</li> <li>• Die Bedeutung der Technischen Mechanik im Maschinenbau erkennen.</li> <li>• Axiome und Modelle der Dynamik verstehen, erklären und begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetze der Technischen Mechanik anwenden.</li> <li>• Lösungen mechanischer Fragestellungen analysieren.</li> <li>• Zusammenhänge mechanischer Komponenten erkennen und einordnen.</li> <li>• Kinematische und dynamische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Bewegungsgleichungen herleiten, lösen und analysieren.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.</li> <li>• Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von kinematischen und dynamischen Fragestellungen heranziehen, um zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den erarbeiteten Lösungsweg der mechanischen Fragestellung theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• Die eigenen Fähigkeiten in einer Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Technische Mechanik 2“: Kinematik des Punktes: Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung, kinematische Grundaufgaben, vektorielle Beschreibung bei allgemeiner ebener Bewegung in kartesischen, in natürlichen und in Polarkoordinaten. Kinetik des Massenpunktes, Grundgesetz der Bewegung von Newton, Arbeit, Leistung, Arbeitssatz, Energie, Energiesatz, Prinzip von d'Alembert. 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.</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum 2. Studienabschnitt, Prüfung TM1 bestanden empfohlen: 1. Studienabschnitt abgeschlossen</p>							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Klausur (120 min) (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Technische Mechanik 2
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> a) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz Prof. Dipl-Ing. Monika Rack
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreyer, Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik – Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg, 2019</li> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik, Springer Vieweg, 2019</li> <li>• Hibbeler: Technische Mechanik 3 – Dynamik, Verlag Pearson Studium, 2012</li> <li>• Jäger, Mastel, Knaebel: Technische Schwingungslehre, Springer Vieweg, 2009</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.07.2020

## MBB 3613 – Konstruktion 2

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3613	<b>Studiengang</b> MBB, MAP	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Maschinenelemente 2	Vorlesung mit Übungen		4	60	135	deutsch
	b)	Konstruktionslehre 3	Vorlesung mit Übungen		1	15		
	c)	CAD (1)	Seminar		2	30		
						[1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Grundkenntnisse zur Funktion und Anwendung eines CAD- Systems (Creo) einsetzen.</li> <li>das CAD-System Creo für die Gestaltung von Bauteilen und Baugruppen in komplexeren konstruktiven Ausarbeitungen (z.B. Getriebe), sowie zur Zeichnungsableitung, richtig einsetzen und Maschinenelemente nach dem Stand der Technik auslegen.</li> <li>die Kenntnisse der Funktion, der Berechnung und der Konstruktion von ausgewählten Maschinenelementen anwenden.</li> <li>die Funktion von Bauteilen, Baugruppen verstehen, die Vorgehensweise der Auslegung von Maschinenelementen ereignen und die Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Berechnung verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Arbeitsmethodik eines komplexen CAD-Systems anwenden.</li> <li>Problemstellungen zu ausgewählten Maschinenelementen lösen,</li> <li>Methoden zur Berechnung und Auslegung von komplexen Maschinenelementen der Antriebstechnik anwenden.</li> <li>Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Berechnung erkennen, verstehen und anwenden.</li> <li>durch Anwendung der Grundkenntnisse, sich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnungsmodelle erstellen und anwenden, auch bei neuen Themengebieten.</li> <li>Konzepte zur Optimierung vorhandener Lösungen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zusammenarbeiten in der Gruppe (Teamarbeit), kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Konstruktion und Berechnung heranziehen, und Schlussfolgerungen ziehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den erarbeiteten Lösungsweg der Konstruktion theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>die eigenen Fähigkeiten in der Gruppe einbringen, reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							



4	<b>Inhalte</b> a) Vorlesung „Maschinenelemente 2“: Maschinenelemente 2: Funktion, Auslegung, Berechnung und Konstruktion von Zahnradgetrieben, Achsen und Wellen, Kupplungen, Schweißverbindungen, Riementrieb; b) Vorlesung „Konstruktionslehre 3“: Entwurf (Hausarbeit): Konstruktion, Berechnung, Detailzeichnungen (z.B.: eines Getriebes) c) Seminar „CAD (1)“: Vorlesungen und Übungen
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum 2. Studienabschnitt Voraussetzung für Teilnahme bei Konstruktionslehre 3: bestandenenes Testat CAD 1 empfohlen: abgeschlossene Module des 1. und 2. Fachsemesters
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Klausur (120 Min) (benotet) b) Konstruktiver Entwurf (Hausarbeit) (benotet) c) Testat (unbenotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> „Entwicklung und Konstruktion“ „Entwicklung und Produktion“ Projektarbeit 1 Projektarbeit 2 Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> a), b) Prof. Dipl.-Ing. Monika Rack (Modulverantwortlich) a), b) Prof. Dipl.-Ing. Otmar Ritz (Lehrbeauftragte) a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Anton Haberkern a), c) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz b) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberhauer: Maschinenelemente, Springer Vieweg Verlag, 18. Auflage, 2018</li> <li>• Roloff, Matek: Maschinenelemente, Springer Vieweg Verlag, 22. Auflage, 2015</li> <li>• Steinhilper/Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2, Springer Verlag, 5. Auflage, 2006</li> <li>• Schlecht: Maschinenelemente 2, Pearson Studium Verlag, 2010</li> <li>• Wyndorps,P.: 3D-Konstruktionen mit Creo Parametric (PTC Creo 4.0 und PTC Windchill), Europa Lehrmittel, 2018</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.11.2021

## MBB 3639 – Analog- und Digitalelektronik

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3639	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Punkte</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Analog- und Digitalelektronik		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 3	(h) 45	(h)	deutsch
	b) Labor Analog- und Digitalelektronik		Labor		1	15	60	
					[1 SWS = 15h]			
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Funktionsweise elektronischer Bauelemente verstehen.</li> <li>Den Aufbau und die Funktionsweise von analogen und digitalen elektronischen Schaltungen aus diesen Bauelementen verstehen</li> <li>Grundlegende Vorgehensweisen zur Analyse analoger und digitaler elektronischer Schaltungen anwenden.</li> <li>Analoge und digitale Elektronikschaltungen analytisch, grafisch und simulativ analysieren und verstehen.</li> <li>Einfache analoge und digitale Schaltungen aufbauen.</li> <li>Messungen elektrischer Signale an Elektronikschaltungen vornehmen.</li> <li>Die Bedeutung der Elektronik im Maschinenbau erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für eine gegebene Aufgabenstellung eine analoge oder digitale elektronische Schaltung entwerfen, dimensionieren, aufbauen und in Betrieb nehmen.</li> <li>Messaufgaben an bzw. mit elektronischen Schaltungen lösen.</li> <li>Funktionsüberprüfung/Fehlersuche an elektronischen Schaltungen.</li> <li>Mikrocontroller einsetzen und programmieren.</li> <li>Elektrische Signale durch geeignete Schaltungen in einen Mikrocontroller einlesen, darin verarbeiten und durch geeignete Schaltungen wieder als elektrische Signale ausgeben.</li> <li>Simulationen neuartiger Elektronikschaltungen durchführen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaltungsdesign mittels Simulationstools.</li> <li>Logisches und abstraktes Denken lernen am Beispiel elektronischer Systemanalyse.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiv in Gruppen kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>Ergebnisse aus Übungsaufgaben gemeinsam bewerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>Elektronische Schaltungen in der Gruppe aufbauen und fachlich diskutieren.</li> <li>Lösungen für Schaltungsaufgaben in der Gruppe kommunizieren und finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eine eigenständig entworfene Elektronikschaltung theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>Eigenständige Inbetriebnahme elektronischer Komponenten</li> <li>Eigene Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Analog- und Digitalelektronik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterbauelemente, Dioden, Thyristoren, Transistoren, Operationsverstärker, jeweils mit Grundsaltungen und Anwendungen, Grundlagen der Leistungselektronik, Pulsweitenmodulation (PWM), Simulationstool LTSPICE, Digitalelektronik, Boolesche Algebra, Schaltnetze, Schaltwerke, Flip-Flops, Speicherbausteine, programmierbare Logikbausteine, AD- und DA-Wandler</li> </ul> <p>b) Labor „Labor Analog- und Digitalelektronik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AD- und DA-Wandler, Operationsverstärker, Digitalelektronik</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik, Angewandte Informatik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Gemeinsame Klausur (90 Min) (benotet) b) Bericht und Abschlusstest (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Mess- und Antriebstechnik, Steuerungstechnik, Automatisierungstechnik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b) Prof. Dr.-Ing. Armin Horn (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure. Berlin, Springer Verlag, 4. Aufl. 2001</li> <li>• Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Berlin, Springer Verlag, 12. Aufl. 2002</li> <li>• Lindner, H.; Brauer, H.; Lehmann, C.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Fachbuchverlag Leipzig, 7. Aufl. 1999</li> <li>• Koß, G.; Reinold, W.: Lehr- und Übungsbuch Elektronik. 2. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, 2000</li> <li>• Seifart, M.: Analoge Schaltungen. Verlag Technik GmbH, 2002</li> <li>• Urbanski, K.: Digitaltechnik. Berlin, Springer Verlag, 3. Aufl. 2000</li> <li>• Siemers, Ch.; Sikora, A: Taschenbuch Digitaltechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2003</li> <li>• Zastrow, D.: Elektronik. Vieweg, 6. Auflage, 2002</li> <li>• Palotas, L.: Elektronik für Ingenieure. Vieweg, 2003</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 19.05.2020</p>

## MBB 3616 – Angewandte Informatik 2

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3616	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Punkte</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Angewandte Informatik 2		Vorlesung mit Übungen		<b>(SWS)</b> 2	<b>(h)</b> 30	<b>(h)</b> 90	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden:</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, Algorithmen für Aufgaben selbst top-down zu entwickeln und diese auch grafisch zu dokumentieren,</li> <li>• kennen die Regeln des strukturierten Programmierens und können sie anwenden,</li> <li>• verstehen die Grundlagen der objektorientierten Herangehensweise bei der Programmgestaltung,</li> <li>• wissen um die unterschiedlichen Datenstrukturen und deren Vor- und Nachteile,</li> <li>• kennen die internen Zahlendarstellungen und unterschiedlichen Stellenwertsysteme,</li> <li>• sind in der Lage, aus eigener Erfahrung die Vorteile, Organisation und Mechanismen von Teamarbeit zu begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fähig, die richtigen Steuerungsanweisungen für den Programmablauf eines zu implementierenden Algorithmus auszuwählen</li> <li>• können größere Projekte so top-down entwickeln, dass sie von Teams parallel(!) bearbeitet werden können – und sie können die Aufgaben im Team verteilen</li> <li>• können Schnittstellen definieren</li> <li>• können Anwendungsprogramme für Prozessrechner (z.B. Arduino) entwickeln und implementieren</li> <li>• können Systeme des Maschinenbaus informationstechnisch verbinden</li> <li>• fähig, moderne Entwicklertools zu bedienen und effizient einzusetzen, um syntaktische und logische Probleme rasch zu beheben</li> <li>• wissen statische Fremdbibliotheken in ihre Projekte einzubinden und deren Funktionalität zu nutzen. In der Regel können sie diese aber noch nicht selbst erzeugen</li> <li>• können komplexe Windows-Programme mit interaktiver Anwenderoberfläche entwerfen, entwickeln, testen, optimieren und implementieren</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Methoden und Werkzeuge anwenden, um moderne Informationstechnologien in neue und vorhandene Systeme zu integrieren</li> <li>• können technische Komponenten optimieren und weiterentwickeln</li> <li>• können eigenständig Testsysteme für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen</li> <li>• können Aufgabenstellungen dahingehend analysieren, welchen Beitrag die Informatik beim Zusammenwirken verschiedener Systemkomponenten in Systemen leisten kann</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig auszuwählen, welche Techniken der Informatik zur Problemlösung beitragen können</li> <li>• können im Team kommunizieren, Lösungen anderer Teammitglieder in Informatik-Projekte integrieren und Informatiklösungen in viele technische und nicht technische Disziplinen einbringen.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben das Vertrauen in die eigene wissenschaftliche Leistungsfähigkeit erhalten, können die Auswahl ihrer angewandten Methoden professionell begründen, dokumentieren und deren Ergebnisse mit Testsystemen verifizieren.</li> <li>• können professionell Sinn und Unsinn wissenschaftlicher und pseudowissenschaftlicher Arbeitsweisen bzw. Blendwert erkennen und deren Wert einschätzen.</li> <li>• können bewerten, was sinnvoll und wertschöpfend und was nicht sinnvoll und Zeit verschwendend ist.</li> <li>• können ihren fachlichen Stellenwert und den Stellenwert ihrer Leistung professionell in ein allgemeines Leistungsspektrum eingruppiieren.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Angewandte Informatik 2“: Elemente der Windows-Programmierung, Aufbau eines Windows-Programms, Windows-Menüerzeugung (Selektion), Windows-Maskenerzeugung (Interaktion mit dem Programm), Windows-Grafikelemente. Übung: Praktische Übungen und viele Anwendungen, individuelle Projektarbeit.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Nach Studien- und Prüfungsordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angewandte Informatik 1</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Studienarbeit (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Angewandte Informatik 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Petzold, Charles: Windows Programmierung. Das Entwicklerhandbuch zur WIN32-API, Microsoft-Press-Verlag.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>17.03.2022</p>

## MBB 3617 – Steuerungs- und Regelungstechnik (läuft aus; Nachfolger Modul ist MBB 3632)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3617	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☑ WS ☑ SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Punkte</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a) Steuerungstechnik		Vorlesung mit Übungen		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	165	deutsch
	b) Mathematik 3		Vorlesung mit Übungen		3	45		
	c) Regelungstechnik		Vorlesung mit Übungen		1	15		
	d) Labor Steuerungstechnik und Regelungstechnik		Labor		3	45		
					2	30		
						[1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Steuerungstechnik und Regelungstechnik vorweisen.</li> <li>• dynamisches Verhalten von linearen System mit Hilfe verschiedener Methoden (DGL, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) beschreiben und ihre Stabilität beurteilen.</li> <li>• Aufbau und Struktur von Regelkreisen erkennen und sich ergebende Übertragungsfunktionen bestimmen.</li> <li>• Einfluss von Störgrößen auf den Regelkreis begreifen und mit den Grundlagen der Regelungstechnik mathematisch beschreiben.</li> <li>• Aufbau von industriellen Steuerungssystemen (NC, RC, SPS in Hardware und Software) verstehen.</li> <li>• Anforderungen und Mechanismen der Echtzeitdatenverarbeitung verstehen.</li> <li>• Unterschiede verschiedener SPS-Programmiersprachen kennen.</li> <li>• Prozesskette vom CAD zum Fräs-/Drehteil und Grundlagen der NC-Programmierung nach DIN66025/PAL kennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und mehrschleifige Regelkreise nach unterschiedlichen Methoden auslegen, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Regler gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>• Modelle von Regelsysteme erstellen und mit Hilfe von Übertragungsgliedern im s-Bereich beschreiben, sowie das Verhalten mit geeigneten Programmen simulieren.</li> <li>• mit Hilfe der Laplace Transformation gewöhnliche Differentialgleichungen lösen.</li> <li>• Frequenzgänge berechnen und grafisch darstellen sowie auf Grundlage eines Blockschaltbildes beliebige Übertragungsfunktionen berechnen.</li> <li>• die Systemantwort (Zeit- u. Frequenzbereich) einem Übertragungsglied zuordnen.</li> <li>• Stromlauf- und Pneumatikpläne lesen können</li> <li>• Modellierungsverfahren für ereignisdiskrete Systeme anwenden können</li> <li>• SPS-Programme für niedrig bis mittelmäßig komplexe Steuerungsaufgaben schreiben können</li> <li>• mit SPS-Engineering-Software umgehen können</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>• Regelsysteme optimieren.</li> <li>• eigenständig Ansätze für neue Regelkonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.</li> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.</li> <li>• Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Steuerungstechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuern und Regeln, Grundlagen und Begriffe der Steuerungstechnik, Modellbildung von ereignisdiskreten Systemen, Steuerungsarten, Relaissteuerungen, fluidische Steuerungen, SPS-Steuerungen, SPS-Programmiersprachen, SPS-Programmierung nach IEC 61131 und STEP7, Aufbau und Arbeitsweise von SPS- und NC-Steuerungen, NC-Programmierung.</li> </ul> <p>b), c) Vorlesung „Mathematik 3 und Regelungstechnik“ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p>d) Labor „Steuerungstechnik und regelungstechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung einer Steuerungsaufgabe mit SIMULINK-STATEFLOW, SPS-Programmierung mit Step7/TIA-Portal und CoDeSys, NC-Programmierung nach DIN66025/PAL</li> <li>• 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.</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Mathematik 1 -2, Analog- und Digitalelektronik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b), c), d) gemeinsame Klausur (120 Min) (benotet)</p> <p>d) Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Anwendung Automatisierung und Robotik im 6. Semester</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p> <p>c) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p> <p>d) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p>

9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript Regelungstechnik.</li> <li>• Wellenreuther, Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS, Vieweg-Verlag.</li> <li>• Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, Verlag H. Deutsch.</li> <li>• Otto Föllinger: Regelungstechnik, 10. Auflage 2008, Hüthig Verlag.</li> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik 1, 15. Auflage 2008, Vieweg + Teubner.</li> <li>• Lunze: Regelungstechnik 1; Springer</li> <li>• Dörrscheidt, Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik; Teubner.</li> <li>• Günter Pritschow: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag.</li> <li>• Fritz Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. 2. Aufl. 2005, Oldenbourg Verlag.</li> <li>• Wörn, Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer Verlag.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 15.10.2019</p>



## MBB 3632 – Steuerungs- und Regelungstechnik (läuft aus) (SPO ab SoSE 2020, Modul läuft ab WS21/22)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3632	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Punkte</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Steuerungstechnik 1	Vorlesung mit Übungen		3	45	150	deutsch
	b)	Regelungstechnik 1	Vorlesung mit Übungen		4	60		
	c)	Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1)	Übungen		1	15		
	d)	Labor Steuerungstechnik 1	Labor		1	15		
	e)	Labor Regelungstechnik 1	Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Steuerungstechnik und Regelungstechnik vorweisen.</li> <li>• Dynamisches Verhalten von linearen System mit Hilfe verschiedener Methoden (DGL, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) beschreiben und ihre Stabilität beurteilen.</li> <li>• Aufbau und Struktur von Regelkreisen erkennen und sich ergebende Übertragungsfunktionen bestimmen.</li> <li>• Einfluss von Störgrößen auf den Regelkreis begreifen und mit den Grundlagen der Regelungstechnik mathematisch darstellen.</li> <li>• Aufbau von industriellen Steuerungssystemen (NC, RC, SPS in Hardware und Software) verstehen</li> <li>• Anforderungen und Mechanismen der Echtzeitdatenverarbeitung verstehen</li> <li>• Unterschiede verschiedener SPS-Programmiersprachen kennen</li> <li>• Prozesskette vom CAD zum Fräs-/Drehteil und Grundlagen der NC-Programmierung nach DIN66025/PAL kennen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und mehrschleifige Regelkreise nach unterschiedlichen Methoden auslegen, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Regler gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>• Modelle von Regelsysteme erstellen und mit Hilfe von Übertragungsgliedern im s-Bereich beschreiben sowie das Verhalten mit geeigneten Programmen simulieren.</li> <li>• Mit Hilfe der Laplace Transformation gewöhnliche Differentialgleichungen lösen.</li> <li>• Frequenzgänge berechnen und grafisch darstellen sowie auf Grundlage eines Blockschaltbildes beliebige Übertragungsfunktionen berechnen.</li> <li>• Die Systemantwort (Zeit- u. Frequenzbereich) einem Übertragungsglied zuordnen.</li> <li>• Stromlauf- und Pneumatikpläne lesen können</li> <li>• Modellierungsverfahren für ereignisdiskrete Systeme anwenden können</li> <li>• SPS-Programme für niedrig bis mittelmäßig komplexe Steuerungsaufgaben schreiben können</li> <li>• Mit SPS-Engineering-Software umgehen können</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>• Regelsysteme optimieren.</li> <li>• eigenständig Ansätze für neue Regelkonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.</li> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.</li> <li>• Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Steuerungstechnik 1“: Steuern und Regeln, Grundlagen und Begriffe der Steuerungstechnik, Modellbildung von ereignisdiskreten Systemen, Steuerungsarten, Relaissteuerungen, fluidische Steuerungen, SPS-Steuerungen, SPS-Programmiersprachen, SPS-Programmierung nach IEC 61131 und STEP7, Aufbau und Arbeitsweise von SPS- und NC-Steuerungen, NC-Programmierung.</p> <p>b) Vorlesung „Regelungstechnik 1“: Signalflussbild, Übertragungselemente, Lösung von DGL's, LAPLACE-Transformation, Übertragungs- und Frequenzgangfunktion, Testfunktionen, Pol-Nullstellenplan, Stabilität von Regelkreisen, NYQUIST-Kriterium, BODE-Verfahren, Kaskadenregelung.</p> <p>c) Übung “Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1)“: Simulation mit MATLAB/Simulink, Rapid Control Prototyping.</p> <p>d) Labor „Steuerungstechnik 1“: Modellbildung einer Steuerungsaufgabe mit SIMULINK-STATEFLOW, SPS-Programmierung mit Step7/TIA-Portal und CoDeSys, NC-Programmierung nach DIN66025/PAL</p> <p>e) 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.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Mathematik 1 -2, Analog- und Digitalelektronik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a)+ b) gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet)</p> <p>c) Testat (unbenotet)</p> <p>d) Testat (unbenotet)</p> <p>e) Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Anwendung Automatisierung und Robotik im 6. Semester</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>c) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p> <p>d) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger</p> <p>e) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p>

9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS, 5. Auflage 1998, Vieweg &amp; Teubner</li> <li>• Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, 10., ergänzte Auflage 2014, Haan-Gruiten Verlag Europa-Lehrmittel Verlag H. Deutsch.</li> <li>• Otto Föllinger: Regelungstechnik, 10. Auflage 2008, Hüthig Verlag.</li> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik 1, 15. Auflage 2008, Vieweg + Teubner.</li> <li>• Lunze: Regelungstechnik 1, 11., überarbeitete und ergänzte Auflage, 2016, Springer Vieweg.</li> <li>• Dörrscheidt, Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik, 2., durchges. Aufl., 1993, Teubner.</li> <li>• Günter Pritschow: Einführung in die Steuerungstechnik, 2006 [erschienen 2005] Carl Hanser Verlag.</li> <li>• Fritz Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. 2. Aufl. 2005, Oldenbourg Verlag.</li> <li>• Wörn, Brinkschulte: Echtzeitsysteme, 2005, Springer Verlag.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 05.05.2020</p>

## MBB 3646 – Steuerungs- und Regelungstechnik (ab SoSe 2022; Nachfolger für MBB 3632)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3632	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Punkte</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	f)	Steuerungstechnik 1	Vorlesung mit Übungen		3	45	150	deutsch
	g)	Regelungstechnik 1	Vorlesung mit Übungen		4	60		
	h)	Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1)	Übungen		1	15		
	i)	Labor Steuerungstechnik 1	Labor		1	15		
	j)	Labor Regelungstechnik 1	Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Steuerungstechnik und Regelungstechnik vorweisen.</li> <li>• Dynamisches Verhalten von linearen System mit Hilfe verschiedener Methoden (DGL, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) beschreiben und ihre Stabilität beurteilen.</li> <li>• Aufbau und Struktur von Regelkreisen erkennen und sich ergebende Übertragungsfunktionen bestimmen.</li> <li>• Einfluss von Störgrößen auf den Regelkreis begreifen und mit den Grundlagen der Regelungstechnik mathematisch darstellen.</li> <li>• Aufbau von industriellen Steuerungssystemen (NC, RC, SPS in Hardware und Software) verstehen</li> <li>• Anforderungen und Mechanismen der Echtzeitdatenverarbeitung verstehen</li> <li>• Unterschiede verschiedener SPS-Programmiersprachen kennen</li> <li>• Prozesskette vom CAD zum Fräs-/Drehteil und Grundlagen der NC-Programmierung nach DIN66025/PAL kennen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und mehrschleifige Regelkreise nach unterschiedlichen Methoden auslegen, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Regler gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>• Modelle von Regelsysteme erstellen und mit Hilfe von Übertragungsgliedern im s-Bereich beschreiben sowie das Verhalten mit geeigneten Programmen simulieren.</li> <li>• Mit Hilfe der Laplace Transformation gewöhnliche Differentialgleichungen lösen.</li> <li>• Frequenzgänge berechnen und grafisch darstellen sowie auf Grundlage eines Blockschaltbildes beliebige Übertragungsfunktionen berechnen.</li> <li>• Die Systemantwort (Zeit- u. Frequenzbereich) einem Übertragungsglied zuordnen.</li> <li>• Stromlauf- und Pneumatikpläne lesen können</li> <li>• Modellierungsverfahren für ereignisdiskrete Systeme anwenden können</li> <li>• SPS-Programme für niedrig bis mittelmäßig komplexe Steuerungsaufgaben schreiben können</li> <li>• Mit SPS-Engineering-Software umgehen können</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>• Regelsysteme optimieren.</li> <li>• eigenständig Ansätze für neue Regelkonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.</li> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.</li> <li>• Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>f) Vorlesung „Steuerungstechnik 1“: Steuern und Regeln, Grundlagen und Begriffe der Steuerungstechnik, Modellbildung von ereignisdiskreten Systemen, Steuerungsarten, Relaissteuerungen, fluidische Steuerungen, SPS-Steuerungen, SPS-Programmiersprachen, SPS-Programmierung nach IEC 61131 und STEP7, Aufbau und Arbeitsweise von SPS- und NC-Steuerungen, NC-Programmierung.</p> <p>g) Vorlesung „Regelungstechnik 1“: Signalflussbild, Übertragungselemente, Lösung von DGL's, LAPLACE-Transformation, Übertragungs- und Frequenzgangfunktion, Testfunktionen, Pol-Nullstellenplan, Stabilität von Regelkreisen, NYQUIST-Kriterium, BODE-Verfahren, Kaskadenregelung.</p> <p>h) Übung "Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1)": Simulation mit MATLAB/Simulink, Rapid Control Prototyping.</p> <p>i) Labor „Steuerungstechnik 1“: Modellbildung einer Steuerungsaufgabe mit SIMULINK-STATEFLOW, SPS-Programmierung mit Step7/TIA-Portal und CoDeSys, NC-Programmierung nach DIN66025/PAL</p> <p>j) 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.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Mathematik 1 -2, Analog- und Digitalelektronik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b), c), d), e) gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet)</p> <p>c) Bericht und Testat (unbenotet)</p> <p>d) Bericht und Testat (unbenotet)</p> <p>e) Bericht und Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Anwendung Automatisierung und Robotik im 6. Semester</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>f) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger</p> <p>g) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt (Modulverantwortlich) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>h) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>i) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger</p> <p>j) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p>

9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS, 5. Auflage 1998, Vieweg &amp; Teubner</li> <li>• Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, 10., ergänzte Auflage 2014, Haan-Gruiten Verlag Europa-Lehrmittel Verlag H. Deutsch.</li> <li>• Otto Föllinger: Regelungstechnik, 10. Auflage 2008, Hüthig Verlag.</li> <li>• Heinz Unbehauen: Regelungstechnik 1, 15. Auflage 2008, Vieweg + Teubner.</li> <li>• Lunze: Regelungstechnik 1, 11., überarbeitete und ergänzte Auflage, 2016, Springer Vieweg.</li> <li>• Dörrscheidt, Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik, 2., durchges. Aufl., 1993, Teubner.</li> <li>• Günter Pritschow: Einführung in die Steuerungstechnik, 2006 [erschienen 2005] Carl Hanser Verlag.</li> <li>• Fritz Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. 2. Aufl. 2005, Oldenbourg Verlag.</li> <li>• Wörn, Brinkschulte: Echtzeitsysteme, 2005, Springer Verlag.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 01.04.2022</p>

## MBB 3618 - Mess-und Antriebstechnik (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3618	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>		
	a) Grundlagen der Messtechnik		Vorlesung mit Übungen		2	30	135	deutsch
	b) Antriebssysteme		Vorlesung mit Übungen		2	30		
	c) Sensortechnik und Messwertverarbeitung		Vorlesung mit Übungen		1	15		
	d) Labor Mess-/Antriebstechnik		Labor		2	30		
						[1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Mess- und Antriebstechnik vorweisen.</li> <li>• Antriebssysteme konzipieren, aufbauen und in Betrieb nehmen</li> <li>• Messaufgaben in der Automatisierungs- und Prozessmesstechnik lösen und durchführen</li> <li>• Komponenten zur Messwertaufnahme auswerten, gemessene Signale analysieren, weiterverarbeiten und darstellen.</li> <li>• die Bedeutung des Fachgebiets für den Maschinenbau erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung gelernter Kenntnisse aus Elektronik, Elektrotechnik, technischer Mechanik, Physik, Mathematik</li> <li>• Zusammenhänge in der Mess-, Antriebs- und Sensortechnik erkennen und einordnen.</li> <li>• die Grundlagen der Mess-, Antriebs- und Sensortechnik und Signalverarbeitung verstehen</li> <li>• Mess- und Antriebsprobleme analysieren und Lösungen dafür ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Mess- und Antriebssysteme auslegen.</li> <li>• Laborberichte erstellen, Messkurven bewerten und analysieren</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Methoden zur Signalanalyse anwenden.</li> <li>• Mess- und Antriebssystemmodelle erstellen.</li> <li>• Mess- und Antriebssysteme optimieren</li> <li>• Mess- und Antriebsaufgaben lösen bzw. bekannte Lösungen verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb einer Arbeitsgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• Ergebnisse der Laborübungen auswerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Lösung neuartiger Aufgaben heranziehen</li> <li>• Inhalte zu Mess- und Antriebstechnik präsentieren und fachlich diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der gelernten Erkenntnisse Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• einen erarbeiteten Lösungsweg zu Mess-, Antriebsproblemen theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Grundlagen Messtechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Methoden der Messtechnik, systematische und zufällige Messabweichungen, Beschreibung von Messeinrichtungen (Kennlinien), Messmittelfähigkeitsanalyse, Ausgleichsrechnung, Fehlerfortpflanzung, Aufbau von Messketten.</li> <li>• 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)..</li> </ul> <p>b) Vorlesung „Antriebssysteme“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen mit Einfluss von Trägheitsmomenten, Getriebewirkungsgrad und Getriebeübersetzung, Lastkennlinien von Arbeitsmaschinen mit Übungen.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>c) Vorlesung „Sensortechnik und Messwertverarbeitung“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messsysteme zur Geometrieerfassung (1D, 2D, 3D, Rauheit, Oberfläche), Koordinatenmesstechnik.</li> <li>• Inkrementelle Wegmesssysteme, Bildverarbeitung und Lasermesstechnik, Sensorsysteme für die Automatisierungstechnik.</li> <li>• Sensoren für die Prozessmesstechnik (Temperatur, Druck, Durchfluss).</li> <li>• Signalerfassung und -filterung, Frequenzanalyse, Fourier-Reihe, diskrete Fourier-Transformation (FFT).</li> </ul> <p>d) Labor „Mess-/Antriebstechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inbetriebnahme und Kennlinienmessung von Drehstrom-, BLDC-Motoren, Messmittelfähigkeitsuntersuchung, Koordinatenmesstechnik, Inkrementelle Wegmesssysteme, Linearsynchronmotor, Programmierung einer Sensorkennlinie, Bildverarbeitung, Temperatur-, Durchfluss- und Druckmessung.</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend</p> <p>empfohlen: Elektronik, Elektrotechnik, Mathematik, Technische Mechanik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b), c), d) Gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet)</p> <p>d) Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Automatisierungstechnik, Anwendungsmodule im 6. Semester</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c), d) Prof. Dr.-Ing. Armin Horn (Modulverantwortlich)</p> <p>b), c), d) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt</p> <p>a), d) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke</p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte Antriebstechnik und Messtechnik</li> <li>• Kremser: Elektrische Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag.</li> <li>• Donges, Noll: Lasermesstechnik, Hüthig-Verlag.</li> <li>• Herold: Sensormesstechnik, Hüthig-Verlag.</li> <li>• Parthier: Messtechnik, Vieweg-Verlag.</li> </ul>
11.	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>24.02.2019</p>



## MBB 3618 – Mess- und Antriebssysteme (ab SoSe 2022)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3618	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Grundlagen der Messtechnik	Vorlesung mit Übungen		2	30	135	deutsch
	b)	Antriebssysteme	Vorlesung mit Übungen		2	30		
	c)	Sensortechnik und Bildverarbeitung	Vorlesung mit Übungen		1	15		
	d)	Labor Mess-/Antriebstechnik	Labor		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen in Mess- und Antriebstechnik vorweisen.</li> <li>• Antriebssysteme konzipieren, aufbauen und in Betrieb nehmen</li> <li>• Messaufgaben in der Automatisierungs- und Prozessmesstechnik lösen und durchführen</li> <li>• Komponenten zur Messwerterfassung auslegen, gemessene Signale analysieren, weiterverarbeiten und darstellen.</li> <li>• die Bedeutung des Fachgebiets für den Maschinenbau erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung gelernter Kenntnisse aus Elektronik, Elektrotechnik, technischer Mechanik, Physik, Mathematik</li> <li>• Zusammenhänge in der Mess-, Antriebs- und Sensortechnik erkennen und einordnen.</li> <li>• die Grundlagen der Mess-, Antriebs- und Sensortechnik und Signalverarbeitung verstehen</li> <li>• Mess- und Antriebsprobleme analysieren und Lösungen dafür ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• Mess- und Antriebssysteme auslegen.</li> <li>• Laborberichte erstellen, Messkurven bewerten und analysieren</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematische Methoden zur Signalanalyse anwenden.</li> <li>• Mess- und Antriebssystemmodelle erstellen.</li> <li>• Mess- und Antriebssysteme optimieren</li> <li>• Mess- und Antriebsaufgaben lösen bzw. bekannte Lösungen verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb einer Arbeitsgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• Ergebnisse der Laborübungen auswerten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Lösung neuartiger Aufgaben heranziehen</li> <li>• Inhalte zu Mess- und Antriebstechnik präsentieren und fachlich diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der gelernten Erkenntnisse Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• einen erarbeiteten Lösungsweg zu Mess-, Antriebsproblemen theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>a) Vorlesung „Grundlagen der Messtechnik“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Begriffe und Methoden der Messtechnik, systematische und zufällige Messabweichungen, Beschreibung von Messeinrichtungen (Kennlinien), Messmittelfähigkeitsanalyse, Ausgleichsrechnung, Fehlerfortpflanzung, Aufbau von Messketten.</li> <li>• Messen elektrischer Größen sowie ausgewählter physikalischen Größen wie z. B. Temperatur, Druck, Kraft, Volumenstrom</li> <li>• Messbrücken</li> <li>• Signalerfassung und -filterung, Signalformen, Frequenzanalyse, Fourier-Reihe, diskrete Fourier-Transformation (FFT).</li> </ul> <p><b>b) Vorlesung „Antriebssysteme“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsgleichungen mit Einfluss von Trägheitsmomenten, Getriebewirkungsgrad und Getriebeübersetzung, Lastkennlinien von Arbeitsmaschinen mit Übungen.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><b>c) Vorlesung „Sensortechnik und Bildverarbeitung“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messsysteme zur Geometrieerfassung (1D, 2D, 3D, Rauheit, Oberfläche), Koordinatenmesstechnik.</li> <li>• Inkrementelle Wegmesssysteme, Bildverarbeitung und Lasermesstechnik, Sensorsysteme für die Automatisierungstechnik.</li> </ul> <p><b>Labor „Mess-/Antriebstechnik“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inbetriebnahme und Kennlinienmessung von Drehstrom-, BLDC-Motoren, Messmittelfähigkeitsuntersuchung,</li> <li>• Koordinatenmesstechnik, Inkrementelle Wegmesssysteme, Linearsynchronmotor, Programmierung einer Sensorkennlinie, Bildverarbeitung, Temperatur-, Durchfluss- und Druckmessung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend</p> <p>empfohlen: Elektronik, Elektrotechnik, Mathematik, technische Mechanik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b), c), d) gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet)</p> <p>d) Labor: Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Automatisierungstechnik, Anwendungsmodule im 6. Semester</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c) und d) Prof. Dr.-Ing. Armin Horn (Modulverantwortlich)</p> <p>a) b) und d) Prof. Dr.-Ing. Ralph Schmidt</p> <p>a) und d) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke</p> <p>a) und c) Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte Antriebstechnik und Messtechnik</li> <li>• Kremser: Elektrische Maschinen und Antriebe, Teubner-Verlag.</li> <li>• Donges, Noll: Lasermesstechnik, Hüthig-Verlag.</li> <li>• Herold: Sensormesstechnik, Hüthig-Verlag.</li> <li>• Parthier: Messtechnik, Vieweg-Verlag.</li> </ul>
11.	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>29.11.2021</p>

## MBB 3619 – Projektarbeit 1 (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3619	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Punkte</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Projektarbeit 1		Vorlesung, selbständige Projektdurchführung in Teamarbeit mit Unterstützung durch Projektbetreuer im Rahmen von Beratung und Sprechstunden		<b>(SWS)</b> Ca. 2 Vorlesung / Beratung / Unterstützung nach Bedarf	<b>(h)</b> 25 [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 125	Deutsch / Englisch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erlernen im Modul „Projektarbeit 1“ die Bearbeitung einer konkreten, praxisnahen Aufgabenstellung aus einem Teilgebiet des Maschinenbaus unter Verwendung der Methoden des Projektmanagements innerhalb eines begrenzten Zeitraums. Die Aufgabenstellung wird im Team von 3 oder 4 Studierenden bearbeitet und die Vorstellung erreichter Projektergebnisse mittels geeigneter Präsentationstechniken durchgeführt. Die Informationen, Daten und Unterlagen für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabenstellung werden von den Teams in Eigenregie selbst beschafft und die Projektergebnisse werden schriftlich dokumentiert. Zu Semesterbeginn erfolgt im Rahmen einer geblockten Vorlesung die Vorstellung von Projektmanagement-Methoden, -Techniken und –Werkzeugen und von Präsentationstechniken. Im Projektverlauf erfolgen jeweils drei Präsentationen vor der gesamten Semestergruppe. In der Regel wirkt jedes Teammitglied persönlich bei jeder Präsentation mit. Bei den Präsentationen besteht Anwesenheitspflicht.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die grundlegende Vorgehensweise bei der Bearbeitung konkreter praxisnaher Aufgabenstellungen aus einem Teilgebiet des Maschinenbaus im Team darlegen und die maschinenbaulichen / ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge verstehen.</li> <li>... die Bedeutung des Projektmanagements und der Projektmanagement-Methoden, -Techniken und –Werkzeuge verstehen und erklären.</li> <li>... Präsentationstechniken verstehen und erklären.</li> <li>... maschinenbauliche Grundlagen aus einem Teilgebiet verstehen und beschreiben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Technische Berichte schreiben, Präsentationen vorbereiten und durchführen.</li> <li>... Projektmanagement-Methoden, -Techniken und –Werkzeuge zielorientiert anwenden.</li> <li>... im Team arbeiten.</li> <li>... sich ausgehend von Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>... in Teilgebieten technische Zusammenhänge erkennen und einordnen, Aufgabenstellungen analysieren, Schlussfolgerungen ziehen und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, Sachverhalte gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Maschinenbau zu gewinnen.</li> <li>... 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.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb eines Teams / einer Organisation zusammenarbeiten/kooperieren und durch Kommunizieren Informationen beschaffen, um adäquate Lösungen für die gestellte Projektaufgabe zu finden.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg der Aufgabe theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der projektspezifisch angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Teamvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Projektarbeit 1“: 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. Selbständige Bearbeitung einer vorgegebenen individuellen Aufgabenstellung im Team unter Anleitung durch Betreuer, Verfassung von wissenschaftlichen Abhandlungen und Präsentation von Projektergebnissen.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Module der Semester 1 und 2 empfohlen: Module des Semesters 3</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) schriftliche Dokumentation (benoteter Bericht) und Präsentationen (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>a) Projektarbeit 2, Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Projektarbeit 1“ ist der Studiengangleiter MBB / die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt durch Projektbetreuer (hauptamtlich Lehrende und ggf. Labormitarbeiter).</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript und ergänzende fachliche Literatur abhängig vom Themagebiet der Projektarbeit</li> <li>• Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook)</li> <li>• Nils Schulenburg: Exzellente präsentieren, 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-12303-1 (eBook)</li> <li>• Jürg Kuster [und acht weitere]: Handbuch Projektmanagement, 4. Auflage, 2019, Springer Gabler Verlag, ISBN 978-3-662-57878-0 (eBook)</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 07.07.2019</p>

## MBB 3647 – Projektarbeit 1 (ab SoSe 2022)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3619	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Punkte</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>	
	e) Projektmanagement	Vorlesung		<b>(SWS)</b> 1	<b>(h)</b> 15		Deutsch oder Englisch	
	f) Projekt 1	Projektarbeit		1	15	120		

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

Die Studierenden erlernen im Modul „Projektarbeit 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 den Studiendekan MAP/MBB. Zu Semesterbeginn erfolgt im Rahmen der geblockten Vorlesung „Projektmanagement Einführung“ 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 Aufgabenstellung-bezogen.

Sofern aufgrund der Gruppenanzahl räumlich und zeitlich technisch möglich, erfolgen im Projektverlauf jeweils drei (in Ausnahmeseestern 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.

**Wissen und Verstehen**

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

**Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen**

*Nutzung und Transfer*

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

*Wissenschaftliche Innovation*

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

**Kommunikation und Kooperation**

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

**Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der projektspezifisch angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Teamvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>f) Vorlesung „Projektmanagement Einführung“: 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.</p> <p>g) Selbständige Bearbeitung einer vorgegebenen individuellen Projektaufgabenstellung in Projektgruppen unter Anleitung durch Betreuer(in).</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Module der Semester 1 und 2 empfohlen: Module des Semesters 3</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>b) Testat c) Technischer Bericht (benotet) und Präsentationen (nicht benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>b) Projektarbeit 2, Bachelor-Arbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>b) für das Rahmenkonzept „Projektarbeit 1“ ist der Studiengangkoordinator MBB / die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt durch die jeweilige Projektbetreuung (hauptamtlich Lehrende und ggf. Labormitarbeiter).</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript und ergänzende fachliche Literatur abhängig vom Themagebiet der Projektarbeit</li> <li>• Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook)</li> <li>• Nils Schulenburg: Exzellente Präsentieren, 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-12303-1 (eBook)</li> <li>• Jürg Kuster [und acht weitere]: Handbuch Projektmanagement, 4. Auflage, 2019, Springer Gabler Verlag, ISBN 978-3-662-57878-0 (eBook)</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 31.05.2022</p>

## MBB 3620 – Praktisches Studiensemester

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3620	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 810	<b>ECTS Punkte</b> 30
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Betriebliche Praxis b) Begleitveranstaltung		Praktikum Seminar		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>  [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 810	deutsch/ englisch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgabenstellungen in die richtigen Fachgebiete einordnen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gelernte Fachkenntnisse und Methoden anwenden.</li> <li>Lösungen und Lösungsansätze bewerten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>fachliche Probleme im Diskurs mit FachvertreterInnen und Fachfremden lösen.</li> <li>ihre Position fachlich und methodisch fundiert begründen.</li> <li>unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>während ihres Praktikums ein berufliches Selbstbild entwickeln und dieses mit den außerhochschulischen Standards abgleichen.</li> <li>ihr berufliches Handeln mit den erlernten Theorien und Methoden begründen.</li> <li>unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen.</li> <li>Entscheidungsfreiheiten unter Anleitung sinnvoll nutzen.</li> <li>ihre Entscheidungen nicht nur fachlich sondern in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Normen begründen</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>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.</p> <p>b) Kommunikation und Konfliktbewältigung, Ethik in der Technik, Gruppenübungen</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Lehrplansemester 1-2 empfohlen: Lehrinhalte der Lehrplansemester 3 bis 4</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Praktikumsbericht (bewertet), organisatorische Auflagen (Meldung Stelle), Tätigkeitsnachweis über 100 Arbeitstage b) Blockveranstaltung; Testat; Tätigkeits-/Präsenznachweis (unbenotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Auf das Modul Praktisches Studiensemester baut kein weiteres Modul des Studiengangs auf.</p>							



8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> a) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (Modulverantwortlich) Prof. Dr. Alexander Hornberg b) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke
9	<b>Literatur</b> -
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 15.03.2022

## MBB 3621 – Wahlpflichtmodul 1

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3621	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Wahlpflichtmodul 1		Vorlesungen, Übungen und Labore		<b>(SWS)</b> 7	<b>(h)</b> 105 [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 135	Deutsch / tlw. Englisch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Die beiden Wahlpflichtmodule „Wahlpflichtmodul 1“ und „Wahlpflichtmodul 2“ werden aus den von der Fakultät Maschinenbau im Wahlpflichtmodul-Katalogen angebotenen Modulen ausgewählt und dienen gleichermaßen der umfassend fachlich vertieften Auseinandersetzung mit Inhalten aus jeweils einem Teilbereich des Maschinenbaus. Zur namentlichen Abgrenzung wird das Wahlpflichtmodul, aus dessen Themenbereich die Studierenden die „Projektarbeit 2“ (Modul MBB 3623) auswählen, als „Wahlpflichtmodul 1“ bezeichnet. Die konkreten Lernziele und -ergebnisse der Wahlpflichtmodule sind den jeweiligen Modulbeschreibungen zu entnehmen. In dieser allgemeingültigen Modulbeschreibung ist die generische Ausrichtung angegeben. Nachdem das Wahlpflichtmodul „Wahlpflichtmodul 1“ erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... fachlich vertieftes Wissen aus dem gewählten Teilbereich des Maschinenbaus vorweisen.</li> <li>... den gewählten Teilbereich des Maschinenbaus verstehen und seine Bedeutung auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive einordnen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... fachliche Zusammenhänge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erkennen.</li> <li>... wissenschaftliche Erkenntnisse und fachliche Regeln aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zur Lösung von Aufgabenstellungen anwenden.</li> <li>... 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.</li> <li>... sich ausgehend vom erworbenen Wissen und den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten im ausgewählten maschinenbaulichen Teilbereich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich anwenden, um neue ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>... Ansätze für neue allgemeingültige oder komponenten-/systemspezifische Konzepte aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich entwickeln und auf deren Eignung prüfen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Themengebiete aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erklären, präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... Informationen mit Kontaktpersonen austauschen und mit diesen kooperieren, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im gewählten maschinenbaulichen Teilbereich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung, Übung und Labor(e) „Wahlpflichtmodul 1“:          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 Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 1“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Module der Fachsemester 1 und 2 empfohlen: Module der Fachsemester 3 und 4</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Siehe Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 1“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>a) „Projektarbeit 2“ und je nach Themengebiet für die Abschlussarbeit.</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Wahlpflichtmodul 1“ ist der Studiengangleiter MBB / verantwortlich für das gewählte Wahlpflichtmodul siehe Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 1“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Siehe Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 1“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 06.07.2019</p>

## MBB 3622 – Wahlpflichtmodul 2

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3622	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Wahlpflichtmodul 2		Vorlesungen, Übungen und Labore		<b>(SWS)</b> 7	<b>(h)</b> 105 [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 135	Deutsch / tlw. Englisch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Die beiden Wahlpflichtmodule „Wahlpflichtmodul 1“ und „Wahlpflichtmodul 2“ werden aus den von der Fakultät Maschinenbau im Wahlpflichtmodul-Katalogen angebotenen Modulen ausgewählt und dienen gleichermaßen der umfassend fachlich vertieften Auseinandersetzung mit Inhalten aus jeweils einem Teilbereich des Maschinenbaus. Die konkreten Lernziele und -ergebnisse der Wahlpflichtmodule sind den jeweiligen Modulbeschreibungen zu entnehmen. In dieser allgemeingültigen Modulbeschreibung ist die generische Ausrichtung angegeben.</p> <p>Nachdem das Wahlpflichtmodul „Wahlpflichtmodul 2“ erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... fachlich vertieftes Wissen aus dem gewählten Teilbereich des Maschinenbaus vorweisen.</li> <li>... den gewählten Teilbereich des Maschinenbaus verstehen und seine Bedeutung auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive einordnen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... fachliche Zusammenhänge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erkennen.</li> <li>... wissenschaftliche Erkenntnisse und fachliche Regeln aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zur Lösung von Aufgabenstellungen anwenden.</li> <li>... 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.</li> <li>... sich ausgehend vom erworbenen Wissen und den vorhandenen Kenntnissen und Fähigkeiten im ausgewählten maschinenbaulichen Teilbereich in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich anwenden, um neue ingenieurwissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>... Ansätze für neue allgemeingültige oder komponenten-/systemspezifische Konzepte aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich entwickeln und auf deren Eignung prüfen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Themengebiete aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich erklären, präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... Informationen mit Kontaktpersonen austauschen und mit diesen kooperieren, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen aus dem gewählten maschinenbaulichen Teilbereich zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im gewählten maschinenbaulichen Teilbereich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung, Übung und Labor(e) „Wahlpflichtmodul 2“:          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 Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 2“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Module der Fachsemester 1 und 2 empfohlen: Module der Fachsemester 3 und 4</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Siehe Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 2“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>a) „Projektarbeit 2“ und je nach Themengebiet für die Abschlussarbeit.</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Wahlpflichtmodul 2“ ist der Studiengangleiter MBB / verantwortlich für das gewählte Wahlpflichtmodul siehe Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 2“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Siehe Modulbeschreibung des als „Wahlpflichtmodul 2“ gewählten Wahlpflichtmoduls.</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 06.07.2019</p>

## MBB 3623 – Projektarbeit 2 (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3623	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Punkte</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Projektarbeit 2		selbständige Projektdurchführung in Teamarbeit mit Unterstützung durch Projektbetreuer im Rahmen von Beratungen und Sprechstunden		<b>(SWS)</b> ca. 2	<b>(h)</b> 25 [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 125	Deutsch / Englisch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden vertiefen im Modul „Projektarbeit 2“ das Wissen, die Kenntnisse und die Kompetenzen, innerhalb eines begrenzten Zeitraums eine herausfordernde, umfangreiche Aufgabenstellung im Team zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der „Projektarbeit 2“, die thematisch grundsätzlich aus dem Fachgebiet des Wahlpflichtmoduls „Anwendung 1“ ist, wird mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeitet. Neben der Wissens- und Kompetenzsteigerung im Fachgebiet „Anwendung 1“ 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.</p> <p>Nachdem das Modul „Projektarbeit 2“ erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden mit Focus auf das thematische Fachgebiet ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... nach Analyse Zusammenhänge begreifen und erklären und die Aufgabenstellung und ggf. deren Hintergründe aus fachlicher Sicht verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... das vorhandene Wissen um Prinzipien, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren zur Lösung der Aufgabenstellung einsetzen.</li> <li>... sich ausgehend von vorhandenem Wissen, von vorhandenen Kenntnissen und Kompetenzen in das neue Themengebiete / Fachgebiet einarbeiten.</li> <li>... sich durch Recherchen neues Wissen anzueignen.</li> <li>... 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.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Bearbeitung einer Aufgabenstellung zu gewinnen bzw. weitere Potentiale aufzeigen.</li> <li>... sofern erforderlich neue theoretische Modelle erstellen.</li> <li>... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung prüfen.</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von maschinenbaulichen Anwendungen entwickeln bzw. verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... 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.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>... in einer Organisationseinheit kommunizieren und kooperieren, um Informationen für die Lösungen der Aufgabenstellung zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Team- und Semestergruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Selbständige Bearbeitung einer vorgegebenen individuellen Aufgabenstellung im Team unter Anleitung durch Betreuer, Verfassung von wissenschaftlichen Abhandlungen und Präsentation von Projektergebnissen.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Verpflichtend: Module der Semester 1 und 2 Empfohlen: Module der Semester 3 und 4</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Wissenschaftlicher Bericht und Abschlusspräsentation (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Projektarbeit 2“ ist der Studiengangleiter MBB / die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt durch Projektbetreuer (hauptamtlich Lehrende und ggf. Labormitarbeiter aus dem Themengebiet Anwendung 1).</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte und ergänzende fachliche Literatur abhängig vom Themengebiet der Projektarbeit.</li> <li>• Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook)</li> <li>• Nils Schulenburg: Exzellente präsentieren, 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-12303-1 (eBook)</li> <li>• Jürg Kuster [und acht weitere]: Handbuch Projektmanagement, 4. Auflage, 2019, Springer Gabler Verlag, ISBN 978-3-662-57878-0 (eBook)</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>7.6.2019</p>

## MBB 3648– Projektarbeit 2 (ab SoSe 2022)

1	Modulnummer MBB 3648	Studiengang MBB/MAP	Semester 6	Beginn im <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	Dauer 1 Semester	Modultyp Pflicht	Workload (h) 150	ECTS Punkte 5
2	Lehrveranstaltungen  g) Projekt 2		Lehr- und Lernform  Projektarbeit		Kontaktzeit (SWS)   (h) 1   Ca. 25		Selbst- studium (h) 125	Sprache Deutsch oder Englisch



3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden vertiefen im Modul „Projektarbeit 2“ das im Modul „Projektarbeit 1“ erworbene Wissen, die Kenntnisse und die Kompetenzen, innerhalb eines begrenzten Zeitraums eine herausfordernde, umfangreiche Aufgabenstellung in einer Projektgruppe zu bearbeiten.</p> <p>Die Aufgabenstellung der „Projektarbeit 2“, die thematisch grundsätzlich aus dem Fachgebiet des Wahlpflichtmoduls „Anwendung 1“ stammt, wird mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeitet. Neben der Wissens- und Kompetenzsteigerung im Fachgebiet „Anwendung 1“ 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.</p> <p>Die Projektdurchführung erfolgt in einer Gruppe, bestehend aus jeweils 3 oder 4 Studierenden. Abweichungen von der vorgesehenen Gruppengröße bedürfen der Zustimmung durch den Studiendekan MBB/MAP.</p> <p>Die benötigten Informationen, Daten und Unterlagen für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabenstellung werden von den Projektgruppen in Rahmen der Projektbearbeitung selbst beschafft.</p> <p>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.</p> <p>Nachdem das Modul „Projektarbeit 2“ erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden mit Focus auf das thematische Fachgebiet ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... nach Analyse Zusammenhänge begreifen und erklären und die Aufgabenstellung und ggf. deren Hintergründe aus fachlicher Sicht verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... das vorhandene Wissen um Prinzipien, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren zur Lösung der Aufgabenstellung einsetzen.</li> <li>• ... sich ausgehend von vorhandenem Wissen, von vorhandenen Kenntnissen und Kompetenzen in das neue Themengebiete / Fachgebiet einarbeiten.</li> <li>• ... sich durch Recherchen neues Wissen anzueignen.</li> <li>• ... 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.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Bearbeitung einer Aufgabenstellung zu gewinnen bzw. weitere Potentiale aufzeigen.</li> <li>• ... sofern erforderlich neue theoretische Modelle erstellen.</li> <li>• ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung prüfen.</li> <li>• ... Konzepte zur Optimierung von maschinenbaulichen Anwendungen entwickeln bzw. verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... eine wissenschaftliche Abhandlung klar strukturieren und diese             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) in schriftlicher Form unter Verwendung der Fachterminologie und unter Beachtung der Regel des wissenschaftlichen Schreibens kommunizieren, sowie</li> <li>(b) in mündlicher Form präsentieren und fachlich diskutieren bzw. diese verteidigen.</li> </ul> </li> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... in einer Organisationseinheit kommunizieren und kooperieren, um Informationen für die Lösungen der Aufgabenstellung zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Team- und Semestergruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
---	--

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>h) Selbständige Bearbeitung einer vorgegebenen individuellen Aufgabenstellung im Team unter Anleitung durch Betreuer, Verfassung von wissenschaftlichen Abhandlungen und Präsentation von Projektergebnissen.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Verpflichtend: Module der Semester 1 und 2, Modul 3619 „Projektarbeit 1“ Empfohlen: Module der Semester 3 und 4</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Wissenschaftlicher Bericht (benotet) und Abschlusspräsentation</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>c) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Projektarbeit 2“ ist der Studiengangkoordinator MBB / die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt durch Projektbetreuer(innen) (hauptamtlich Lehrende und ggf. Labormitarbeiter(innen) aus dem Themengebiet Anwendung 1).</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte und ergänzende fachliche Literatur abhängig vom Themengebiet der Projektarbeit 2.</li> <li>• Heike Hering: Technische Berichte, 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-23484-3 (eBook)</li> <li>• Nils Schulenburg: Exzellente präsentieren, 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018, ISBN 978-3-658-12303-1 (eBook)</li> <li>• Jürg Kuster [und acht weitere]: Handbuch Projektmanagement, 4. Auflage, 2019, Springer Gabler Verlag, ISBN 978-3-662-57878-0 (eBook)</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 31.5.2022</p>

## MBB 3624 – Kosten und Qualität

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3624	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Investitions- u. Kostenrechnung	Vorlesung			2	30		
	b) Betriebswirtschaftslehre	Vorlesung			2	30	135	deutsch
	c) Qualitätssicherung	Vorlesung			2	30		
	d) Statistik	Vorlesung			1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Kennen die Definitionen der Betriebswirtschaftslehre, die Rechtsformen, die Organisation. Verstehen die Führung und kennen die Leistungsprozesse.</li> <li>• Kennen die Grundlagen des Qualitätswesens, die Qualitätsphilosophien, gültige Qualitätsnormen, den rechtlichen Bezug, das EFQM-Excellence-Modell und Six-Sigma-Werkzeuge.</li> <li>• Kennen die typischen statistischen Verteilungsformen und Funktionen, die in der Produktion anzutreffen sind, beherrschen Stichprobensysteme und die Regelkartentechnik.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von Investitionsentscheidungen und Kostenberechnungen</li> <li>• Treffen von betriebswirtschaftlich sinnvollen Entscheidungen</li> <li>• Sorge tragen für hochwertige Qualität</li> <li>• Prozesse sicher steuern und regeln</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <p>-</p> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <p>-</p> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben das Vertrauen in die eigene wissenschaftliche Leistungsfähigkeit erhalten, können die Auswahl ihrer angewandten Methoden professionell begründen, dokumentieren und deren Ergebnisse mit Testsystemen verifizieren.</li> <li>• können professionell Sinn und Unsinn wissenschaftlicher und pseudowissenschaftlicher Arbeitsweisen bzw. Blendwert erkennen und deren Wert einschätzen.</li> <li>• können bewerten, was sinnvoll und wertschöpfend und was nicht sinnvoll und Zeit verschwendend ist.</li> <li>• können ihren fachlichen Stellenwert und den Stellenwert ihrer Leistung professionell in ein allgemeines Leistungsspektrum eingruppieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Investitions- und Kostenrechnung“: Grundlagen der Investitionsrechnung, Datenermittlung, Verfahren, nicht monetäre Faktoren, Grundlagen der Kostenrechnung, Vollkostenrechnung, Teilkostenrechnung, Entscheidungsrechnung, Kontrollrechnung.</p> <p>b) Vorlesung „Betriebswirtschaftslehre“: Definitionen, Rechtsformen, Organisation, Führung, Leistungsprozesse;</p> <p>c) Vorlesung „Qualitätssicherung“: Entwicklung des Qualitätswesens, Qualitätsphilosophien, gültige Qualitätsnormen, EFQM-Excellence-Modell, Werkzeuge;</p> <p>d) Vorlesung „Statistik“: Verteilungsformen und Verteilungsfunktionen, Stichprobensysteme, Regelkartentechnik;</p>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum Hauptstudium empfohlen: abgeschlossenes Praxissemester</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Gemeinsame Klausur (90 Min) (benotet) c), d) Gemeinsame Klausur (90 Min) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Kosten und Qualität</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr. Philipp Schreiber b) LB Dipl.-Kff. Silke Eisinger-Stetter c) Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Zürn d) Prof. Dr. rer. nat. Ingo Bednarek Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll (Modulverantwortlich)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VDA-Schriftenreihe, DIN ISO Qualitätsnormenreihe, IATF 16949, diverse Schriften der EFQM</li> <li>• Dietrich, Schulze: Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation, Hanser-Verlag</li> <li>• Vahs, Schäfer-Kunz: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel Verlag. Wöhe: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen-Verlag.</li> <li>• Jórasz: Kosten- und Leistungsrechnung, Schäffer-Poeschel-Verlag. Coenenberg: Kostenrechnung und Kostenanalyse, Schäffer-Poeschel-Verlag.</li> <li>• Vorlesungsskripte</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 17.03.2022</p>

## MBB 3625 – Soft Skills (Grundlagen)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3625	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Punkte</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a) Industriekolloquium		Vorlesung		(SWS) 1	(h) 15	105	deutsch
	b) Tutorium		Übung		2	30	[bitte nur Summe eintragen]	
	c) Seminar "Kommunikation und Ethik"		Labor		2	30	[1 SWS = 15h]	
3	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilisierung für ethische und soziale Probleme der beruflichen Praxis</li> <li>Ethisch relevante Fragestellungen erkennen und benennen</li> <li>Aktuelle fachliche und soziologische Fragestellungen kennen lernen und beurteilen können.</li> </ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anderen Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten geben</li> <li>Den aktuellen Stand technischer, wirtschaftlicher und sozialer Themen beurteilen</li> <li>Die Wirkung Ihres sozialen Einsatzes reflektieren</li> </ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verantwortung für ethisch relevante Fragestellungen übernehmen</li> <li>Eigenständig Ansätze für soziales Handeln in der beruflichen Praxis entwickeln</li> </ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ethisch relevante Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>Inhaltsvermittlung anhand grundlegender didaktischer Ansätze</li> </ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigene ethische Haltung im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> <li>Fachlich fundierte Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> a) Vorlesung „Industriekolloquium“: Industrienahe weiterbildende Vorträge aktueller technischer oder wirtschaftlicher Fragestellungen. b) Tutorium: Didaktik der Technik. Übungsbetreuung. c) Seminar „Kommunikation und Ethik“: Gesprächsführung, Konfliktmanagement, Technische Ethik, Technikfolgenabschätzung, nachhaltige Entwicklung.							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: praktisches Studiensemester absolviert empfohlen: Begleitveranstaltung zum praktischen Studiensemester							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Bericht (unbenotet) b) Protokoll, Testat entsprechend der „Regelung für Tutorium“ c) (Bericht) (unbenotet); Referat und Testat							

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Abschlussarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> a), b) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich c) Prof. Dr.-Ing. Franziska Meinecke (Modulverantwortlich)
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Birkenbihl: Kommunikationstraining. Zwischenmenschliche Beziehungen erfolgreich gestalten, MGW-Verlag.</li> <li>• Kellner: Projekte konfliktfrei führen. Wie Sie ein erfolgreiches Team aufbauen, Hanser-Verlag.</li> </ul> Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 06.06.2019

## MBB 3626 – Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3626	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 210	<b>ECTS Punkte</b> 7
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten		Vermittlung des Grundlagenwissen durch individuelle regelmäßige Gespräche mit Hochschullehrer und im Selbststudium.		<b>(SWS)</b> Ca. 1,5	<b>(h)</b> 20 [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 190	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das begleitend zum Modul „Abschlussarbeit“ stattfindende Modul „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ erfolgreich absolviert wurde, haben die Studierenden erlernt und verstanden, welche Wege und Möglichkeiten der Informationsgewinnung und Informationsverarbeitung es gibt, kennen die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens, kennen die Methoden der Selbstorganisation und des Zeitmanagements bzw. haben diese vertieft und wenden Kreativitäts- und Präsentationstechniken an.</p> <p>Die Studierenden können ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen / Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... den Zweck und die Ziele wissenschaftlichen Arbeitens im Ingenieurwissenschaftsbereich Maschinenbau und angrenzender Fachgebiete verstehen, erklären und anwenden.</li> <li>... wichtige Konzepte der Wissenschaftstheorie verstehen, erklären und anwenden.</li> <li>... den grundsätzlichen Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit verstehen, erklären und eine wissenschaftliche Arbeit verfassen.</li> <li>... fachspezifische Informationsquellen zur Recherche nutzen und wichtige Techniken und Werkzeuge des Informations- und Literaturmanagements anwenden.</li> <li>... die Anforderungen an ein wissenschaftliches Literaturverzeichnis verstehen, erklären und umsetzen.</li> <li>... Kreativitäts- und Präsentationstechniken erklären und anwenden.</li> </ul> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die erlernten Methoden und Techniken einsetzen.</li> <li>... notwendige Aktivitäten definieren, koordinieren und erhaltene Nachrichten und Informationen analysieren, bewerten und entsprechend ihrer Relevanz einzuordnen.</li> <li>... sich selbständig neue Aufgabengebiete erschließen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... unter Anleitung eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... selbständig unter Anleitung arbeiten und mit Fachleuten dazu Nachrichten, Informationen und Wissen austauschen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... ihre Entscheidungen und ihr Handeln kritisch reflektieren und beurteilen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Im Focus des Moduls "Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten" 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Wissenschaft?</li> <li>• Theorie und Theoriebildung</li> <li>• Überblick über Forschungsmethoden</li> <li>• Gütekriterien der Wissenschaft</li> <li>• Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik)</li> <li>• Aufbau und Gliederung einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Projektplanung eines Forschungs- und/oder Entwicklungsprojektes</li> <li>• Art und Weise der Kooperation mit Betreuern und Beteiligten</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Semester 1 und 2, Semester 5 (Praktisches Studiensemester)</p> <p>empfohlen: Das erworbenen Fach- und Methodenwissen/die vermittelten Kompetenzen der Module Semester 1 bis 6.</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) mündliche Prüfungsleistung (30 Minuten) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ ist der Studiengangleiter MBB / hauptamtlich lehrend ist die Erstbetreuerin / der Erstbetreuer der Abschlussarbeiten ggf. mit Unterstützung durch die Zweitbetreuerin / den Zweitbetreuer.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• Kornmeier, Martin (Verfasser): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht - für Bachelor, Master und Dissertation; 8. Auflage, Haupt Verlag, Bern, 2018, ISBN 978-3-8252-5084-3</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 08.07.2019</p>



## MBB 3627 – Abschlussarbeit

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3627	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 450	<b>ECTS Punkte</b> 12 + 3
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  a) Bachelorarbeit b) Kolloquium		<b>Lehr- und Lernform</b>  Beratung in Form von Sprechstunden und sonstige Unterstützung bei der selbstständigen Bearbeitung einer Aufgabenstellung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) --   nach Bedarf		<b>Selbststudium</b>  (h) 450	<b>Sprache</b>  deutsch/ englisch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>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 ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... 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.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... das vorhandene Wissen um Prinzipien, Regeln, Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren des Maschinenbaus und der angrenzenden Fachgebiete zur Lösung einer Aufgabenstellung einzusetzen.</li> <li>... sich ausgehend von vorhandenem Wissen, von vorhandenen Kenntnissen und Kompetenzen in neue Ideen und Themengebiete einzuarbeiten.</li> <li>... sich durch Recherchen neues Wissen anzueignen.</li> <li>... 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.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... wissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Werkzeuge anzuwenden, um neue Erkenntnisse zur Bearbeitung einer Aufgabenstellung zu gewinnen bzw. weitere Potentiale aufzuzeigen.</li> <li>... sofern erforderlich neue theoretische Modelle zu erstellen.</li> <li>... eigenständig Ansätze für neue Konzepte zu entwickeln und auf ihre Eignung zu prüfen.</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von maschinenbaulichen Anwendungen zu entwickeln bzw. zu verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... 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.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch zu begründen.</li> <li>... in einer Organisationseinheit zu kommunizieren und zu kooperieren, um Informationen für die Lösungen der Aufgabenstellung zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>... die eigenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren und einzuschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>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.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Module der Semester 1 und 2, Semester 5 (Praktisches Studiensemester) empfohlen: Module der Semester 3, 4 und 6</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Ausarbeitung – Bachelorarbeit (benotet) b) Mündliche Prüfungsleistung (30 Minuten) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Auf das Modul Abschlussarbeit baut kein weiteres Modul des Studiengangs auf.</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Modulverantwortlich für das Rahmenkonzept „Abschlussarbeit“ ist der Studiengangleiter MBB / die Betreuung der Abschlussarbeiten erfolgt durch einen Erst- und einen Zweitbetreuer nach der Vorgabe der Studien- und Prüfungsordnung.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Abhängig vom gewählten Thema der Abschlussarbeit.</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 05.07.2019</p>

## MBB 3630 – Thermodynamik/Fluidmechanik 1 (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> 3630	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒ WS ☒ SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a) Thermodynamik 1		Vorlesung mit Übungen		(SWS) 3	(h) 45	120	deutsch
	b) Fluidmechanik 1		Vorlesung mit Übungen		3	45		
	c) Wärmeübertragung		Vorlesung mit Übungen		2	30 [1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Grundlagenzusammenhänge der Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung beschreiben.</li> <li>... Grundlagenwissen in Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung vorweisen.</li> <li>... die Bedeutung der Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung erkennen.</li> <li>... Zustandsänderungen idealer Gase und realer Stoffe verstehen und erklären.</li> <li>... einfache thermodynamische Kreisprozesse verstehen und erklären.</li> <li>... hydro-, aerostatische und einfache aerodynamische Vorgänge auf Basis der Erhaltungssätze für Impuls und Energie verstehen und erklären.</li> <li>... einfache ideale und reale Strömungsvorgänge verstehen und erklären.</li> <li>... einfache Wärmeübertragungsprozesse durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung verstehen und erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um Prozesse zu verstehen und zu analysieren,</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Komponenten und Systeme auslegen.</li> <li>... einfache Wärmeübertragungsprobleme analysieren und Lösungen erarbeiten.</li> <li>... einfache Komponenten und Systeme zur Wärmeübertragung auslegen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über thermodynamische und fluidmechanische Prozesse zu gewinnen</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von thermodynamischen und fluidmechanischen Komponenten und Systemen entwickeln.</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Systeme hinsichtlich ihrer Energieeffizienz verbessern.</li> <li>... Komponenten und Systeme zur Wärmeübertragung hinsichtlich ihrer Energieeffizienz verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... Inhalte aus den Gebieten Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul bietet eine Einführung in die technische Thermodynamik, die Wärmeübertragung und die technische Strömungslehre. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einfache thermodynamische/strömungsmechanische Vorgänge und Prozesse quantitativ zu beschreiben und zu analysieren.</p> <p>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.</p> <p>a) Vorlesung „Thermodynamik 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale Gase, Zustandsänderungen des idealen Gases, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Kreisprozesse idealer Gase, reale Stoffe, Zustandsänderungen im Nassdampfgebiet, Kreisprozesse realer Stoffe</li> </ul> <p>b) Vorlesung „Fluidmechanik 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydro- und Aerostatik, Erhaltungssätze für Impuls und Energie, Aerodynamik, Zustandsgrößen, ideale und reale Strömungsvorgänge.</li> </ul> <p>c) Vorlesung „Wärmeübertragung“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wärmeübertragung durch Wärmeleitung (stationär/instationär), Konvektion und Wärmestrahlung, Verbesserung der konvektiven Wärmeübertragung durch Rippen, Berechnung von Wärmeübertragern.</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend:</p> <p>empfohlen: erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Gemeinsame Klausur (120 Minuten) (benotet)</p> <p>c) Klausur (60 Minuten) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Strömungstechnik; Sustainable Energy Systems; Hybride Energiewandler</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c) Prof. Dr.- Ing. Stefan Rösler (Modulverantwortlich)  Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch</p> <p>a), c) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013.</li> <li>• B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf. Thermodynamik kompakt. 4. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016.</li> <li>• E. Doehring, H. Schedwill, M. Dehli. Grundlagen der Technischen Thermodynamik. 8. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.</li> <li>• E. Hahne. Technische Thermodynamik. 4. Auflage. Oldenbourg, 2004.</li> <li>• P. von Böckh, T. Wetzels. Wärmeübertragung. 5. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2015.</li> <li>• W. Bohl, W. Elmendorf. Technische Strömungslehre. 15. Auflage. Vogel Verlag, Würzburg, 2014.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>  29.10.2021</p>

## MBB 3645 – Thermodynamik/Fluidmechanik 1 (ab SoSe 2022)

1	<b>Modulnummer</b> 3645	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Thermodynamik 1		Vorlesung mit Übungen		(SWS)	(h)	(h)	deutsch
	d) Fluidmechanik 1		Vorlesung mit Übungen		3	45	120	
	e) Wärmeübertragung		Vorlesung mit Übungen		3	45		
					2	30		
						[1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Grundlagenzusammenhänge der Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung beschreiben.</li> <li>... Grundlagenwissen in Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung vorweisen.</li> <li>... die Bedeutung der Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung erkennen.</li> <li>... Zustandsänderungen idealer Gase und realer Stoffe verstehen und erklären.</li> <li>... einfache thermodynamische Kreisprozesse verstehen und erklären.</li> <li>... hydro-, aerostatische und einfache aerodynamische Vorgänge auf Basis der Erhaltungssätze für Impuls und Energie verstehen und erklären.</li> <li>... einfache ideale und reale Strömungsvorgänge verstehen und erklären.</li> <li>... einfache Wärmeübertragungsprozesse durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung verstehen und erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um Prozesse zu verstehen und zu analysieren,</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Komponenten und Systeme auslegen.</li> <li>... einfache Wärmeübertragungsprobleme analysieren und Lösungen erarbeiten.</li> <li>... einfache Komponenten und Systeme zur Wärmeübertragung auslegen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über thermodynamische und fluidmechanische Prozesse zu gewinnen</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von thermodynamischen und fluidmechanischen Komponenten und Systemen entwickeln.</li> <li>... thermodynamische und fluidmechanische Systeme hinsichtlich ihrer Energieeffizienz verbessern.</li> <li>... Komponenten und Systeme zur Wärmeübertragung hinsichtlich ihrer Energieeffizienz verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... Inhalte aus den Gebieten Thermodynamik, Fluidmechanik und Wärmeübertragung kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Das Modul bietet eine Einführung in die technische Thermodynamik, die Wärmeübertragung und die technische Strömungslehre. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, einfache thermodynamische/strömungsmechanische Vorgänge und Prozesse quantitativ zu beschreiben und zu analysieren.</p> <p>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.</p> <p>a) Vorlesung „Thermodynamik 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideale Gase, Zustandsänderungen des idealen Gases, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Kreisprozesse idealer Gase, reale Stoffe, Zustandsänderungen im Nassdampfgebiet, Kreisprozesse realer Stoffe</li> </ul> <p>b) Vorlesung „Fluidmechanik 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydro- und Aerostatik, Erhaltungssätze für Impuls und Energie, Aerodynamik, Zustandsgrößen, ideale und reale Strömungsvorgänge.</li> </ul> <p>c) Vorlesung „Wärmeübertragung“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wärmeübertragung durch Wärmeleitung (stationär/instationär), Konvektion und Wärmestrahlung, Verbesserung der konvektiven Wärmeübertragung durch Rippen, Berechnung von Wärmeübertragern.</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend:</p> <p>empfohlen: erfolgreicher Abschluss der Module Mathematik 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), c) Gemeinsame Klausur (120 Minuten) (benotet)</p> <p>b) Klausur (60 Minuten) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Strömungstechnik; Sustainable Energy Systems; Hybride Energiewandler</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c) Prof. Dr.- Ing. Stefan Rösler (Modulverantwortlich)</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch</p> <p>a), c) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013.</li> <li>• B. Weigand, J. Köhler, J. von Wolfersdorf. Thermodynamik kompakt. 4. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016.</li> <li>• E. Doehring, H. Schedwill, M. Dehli. Grundlagen der Technischen Thermodynamik. 8. Auflage. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016.</li> <li>• E. Hahne. Technische Thermodynamik. 4. Auflage. Oldenbourg, 2004.</li> <li>• P. von Böckh, T. Wetzels. Wärmeübertragung. 5. Auflage. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2015.</li> <li>• W. Bohl, W. Elmendorf. Technische Strömungslehre. 15. Auflage. Vogel Verlag, Würzburg, 2014.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>06.04.2022</p>

## Teil 2:      **Schwerpunktmodule EK und EP**

Im 4. Lehrplansemester absolvieren die Studierenden eines der beiden spezifischen Schwerpunktmodule „Entwicklung und Konstruktion - EK“ oder „Entwicklung und Produktion - EP“.

<b>Schwerpunktmodul</b>		<b>Kontaktperson</b>
MBB 3628 -	Entwicklung und Konstruktion	Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich
MBB 3629 -	Entwicklung und Produktion	Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll

## MBB 3628 – Entwicklung und Konstruktion

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3628	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Punkte</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Konstruktionsmethodik / Gestaltung und Design b) CAE (Computer Aided Engineering) c) Maschinendynamik		Vorlesungen, Studienarbeiten, Übungen, Beratungsgespräche / Sprechstunden mit Dozenten		<b>(SWS)</b> a) 4 b) 4 c) 2	<b>(h)</b> a) 60 b) 60 c) 30  [1 SWS = 15h]	<b>(h)</b> 60 60 30	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erlernen basierend auf der Vorstellung der erforderlichen Prozesse und Methoden das systematische Lösen von Aufgabenstellungen bei der Entwicklung und Konstruktion sicherheitsrelevanter Produkten und setzen dazu rechnerbasierte Werkzeuge (CAD, FEM) ein. Auch werden die Anforderungen des Technischen Designs betrachtet. Da Schadensfälle an sicherheitsrelevanten Produkten oft aus der Wechselwirkung zwischen dynamischen Kräften und Bewegungsgrößen innerhalb der Produkte resultieren, wird in diesem Modul auch ein Fokus auf Maschinendynamik gelegt. Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die Bedeutung der Fachgebiets Entwicklung und Konstruktion erkennen.</li> <li>... die grundlegende Vorgehensweise in den einzelnen Lehrgebieten des Moduls darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Lehrgebiete und des Moduls in seiner Gesamtheit erkennen und verstehen bzw. einordnen.</li> <li>... vertieftes Grundlagenwissen im Fachgebiet Entwicklung und Konstruktion sicherheitsrelevanter Produkte vorweisen.</li> <li>... die modulspezifischen fachlichen Grundlagen beschreiben und die einzelnen Lehrgebieten des Moduls begreifen, verstehen und erklären</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die fachlichen Gesetze, Regeln und Methoden der einzelnen Lehrgebiete des Moduls analysieren und anwenden und dadurch Lösungen für modulspezifische Aufgabenstellungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem modulspezifischen Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Bereich Entwicklung und Konstruktion zu gewinnen.</li> <li>... eigenständig Ansätze für neue modulspezifische Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... modulspezifische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... im Team kommunizieren und kooperieren sowie Informationen beschaffen, um adäquate Lösungen für Aufgabenstellungen zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... sicherheitsrelevante Produkte unter Anwendung der modulspezifischen Prozesse und Methoden entwickeln.</li> <li>... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							



4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Konstruktionsmethodik / Gestaltung und Design“: Systematisches Vorgehen bei der Entwicklung und Konstruktion sicherheitsrelevanter Produkte von der Ideenfindung bis zum Technischen Design: Lasten- und Pflichtenheft, Anforderungslist, Konstruktionsarten, Systematische Lösungsfindung mittels verschiedener Kreativitätstechniken, Auswahl und Bewertungsmethoden, Produkthaftungsgesetz, Methoden und Verfahren zur Zuverlässigkeitsanalyse, FMEA –Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse, FTA - Fehlerbaum Analyse, CE – Kennzeichnung, Technische Dokumentation, Nummern- und Benennungssystematik, Stücklisten und Stücklistenarten, Produktdatenmanagement, Laufzeiterfassung, Freigaben, Definition Design/Technisches Design, Designgeschichte/-entwicklung, Ziele des Designs, Designgrundlagen (Ergonomie, Farbe, Form/Plastik, Grafik), Corporate Identity, Designmanagement, Designprozess</p> <p>b) Vorlesung „Computer Aided Engineering“: Lösen von maschinenbaulichen Aufgabenstellungen mit Hilfe von CAD- und FEM-Systemen: Themengebiet CAD: Erweiterte Bauteilmodellierung (Zug-Elemente mit variablem Schnitt, Zug-Verbund Elemente, parametrische Flächenmodellierung, Freiformflächenmodellierung, Mastermodelle, Kurven- und Flächenanalysen, Stetigkeitsgrade von Kurven und Flächen, Geometrieoptimierungen nach physikalischen Bedingungen, Verformungselemente); erweiterte Baugruppenmodellierung (Modellstruktur, Skelettmodelle, flexible Bauteile, Schrumpfverpackungen, Mechanismen, Antriebe, Bewegungsanalyse, Animation, Kurvenscheibensynthese, Toleranzanalysen); Parametrik (Parametermodelle, Familientabellen, Kurven und Koordinatensysteme, benutzerdefinierte Konstruktionselemente) Themengebiet FEM: Lösen von strukturmechanischen Fragestellungen mit der FEM, Grundlagen, CAD Datenimport, Aufbereiten von Geometriedaten, Balken-, Schalen und Volumenmodelle, statische und dynamische Lastfälle, Kontrolle von FE Berechnungen, Aufbau und Inhalt einer Dokumentation.</p> <p>c) Vorlesung „Maschinendynamik“: Lösen von maschinendynamischen Aufgabenstellungen: Systeme mit mehreren Freiheitsgraden, freie und erzwungene Schwingungen, Maßnahmen zur Schwingungsminderung, Dämpfung, Schwingungsisolierung, passive und aktive Zusatzsysteme, Auswuchten</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Module der Semester 1 und 2 und</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Testat CAD (1) aus dem Modul „Konstruktion 2“</li> <li>b) CAD (2): Testat CAD (1) aus dem Modul „Konstruktion 2“</li> <li>b) FEM (1): -</li> <li>c) Modul Technische Mechanik 1 abgeschlossen</li> </ul> <p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Modul „Konstruktion 2“</li> <li>b) CAD (2): -</li> <li>b) FEM (1): -</li> <li>c) Technische Mechanik 2 sollte schon gehört worden sein (dringend empfohlen)</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Studienarbeit aus dem Bereich Entwicklung und Konstruktion eines sicherheitsrelevanten Produktes in Teamarbeit mit Testaten während der Studienarbeiten (benotet)</li> <li>b) FEM: Studienarbeit in FEM (benotet) und CAD: Bearbeitung von CAD-Übungen (unbenotet)</li> <li>c) Klausur (90 Minuten) (benotet)</li> </ul>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Abschlussarbeit (je nach Thema)</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prof. Dr.-Ing. Alexander Friedrich (modulverantwortlich und lehrend) und Lehrbeauftragte</li> <li>b) Prof. Dr.-Ing. Andreas Fritz (CAD) / Prof. Dr.-Ing. Carsten Block (FEM)</li> <li>c) Prof. Dr.-Ing. Carsten Block</li> </ul>

9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Konstruktionsmethodik/Gestaltung und Design</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.: Pahl-Beitz Konstruktionslehre - Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung; 8. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin und Heidelberg, 2013, ISBN 978-3-642-29569-0 (ebook)</li> <li>• SEEGER, H.: Design technischer Produkte, Produktprogramme und –systeme; 2. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2005 (E-Book 2018), ISBN 978-3-540-23653-5 (ebook)</li> </ul> <p>b) Computer Aided Engineering (CAD und FEM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD: WYNDORPS, P.: 3D-Konstruktion mit Creo Parametric und Windchill - PTC Creo 4.0 und PTC Windchill; 3. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH &amp; Co. KG, Haan-Gruiten, 2018, ISBN 978-3-8085-8956-4</li> <li>• FEM: Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench; Hanser Verlag, 2018, ISBN 978-3-446-45001-1</li> <li>• FEM: Knothe, K.; Wessels, H.: Finite Elemente – Eine Einführung für Ingenieure; Springer Vieweg, 2017, ISBN 978-3-662-49351-9</li> </ul> <p>c) Maschinendynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JÄGER, H.; MASTEL, R.; KNAEBEL, M.: Technische Schwingungslehre - Grundlagen - Modellbildung - Anwendungen; 9. Auflage, 2016, Springer Fachmedien, Wiesbaden, ISBN 978-3-658-13793-9</li> <li>• MARKERT, R.: Strukturdynamik - Aufgaben: Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen zur Strukturdynamik; Shaker, Aachen, 2014, ISBN 978-3-8440-2309-1</li> <li>• DRESIG, H.; HOLZWEIßIG, F.: Maschinendynamik; 12. Auflage, Springer-Verlag GmbH, Berlin und Heidelberg, 2016, ISBN 978-3-662-52712-2</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 02.07.2020</p>

## MBB 3629 – Entwicklung und Produktion

1	<b>Modulnummer</b> MBB 3629	<b>Studiengang</b> MBB-EP/MAP	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Punkte</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Arbeitsvorbereitung		Vorlesung mit Übungen		4	60	150	deutsch
	b) Produktions- und Unternehmensplanung		Vorlesung mit Übungen		4	60		
	c) Labor Arbeitsvorbereitung und Produktionsplanung		Labor		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzliches Verständnis für den gesamten Unternehmensprozess vorweisen.</li> <li>• Grundlagen der Fertigungstechnologien darstellen und einordnen.</li> <li>• Verstehen der globalen Abhängigkeit von Kunden, Lieferanten und Wettbewerbern</li> <li>• Die Bedeutung einer Serienproduktion verstehen.</li> <li>• Zentrale Abhängigkeit zwischen Entwicklung und Produktion erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme im Entstehungsprozess erkennen, analysieren und priorisieren</li> <li>• Herstellkosten effizient kalkulieren</li> <li>• Ziele für Produktionsprozesse und –einrichtungen definieren und gewichten</li> <li>• Ziele für Unternehmensprozesse definieren und gewichten</li> <li>• Alternative Unternehmensprozesse entwickeln</li> <li>• Alternative Produktionskonzepte entwickeln</li> <li>• Alternative Unternehmensprozesse bewerten und auswählen</li> <li>• Alternative Produktionskonzepte bewerten und auswählen</li> <li>• Produktionsanlagen detailliert auslegen und abtackten</li> <li>• Strukturierte Gestaltungsmethoden auf beliebige Bereiche des Engineerings und der Unternehmensführung übertragen und anwenden</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse in der Produktionsplanung zu gewinnen.</li> <li>• ... neue Modelle erstellen.</li> <li>• ... Produktionssysteme optimieren.</li> <li>• ... Hypothesentests aufstellen.</li> <li>• ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>• ... Konzepte zur Optimierung von [fachlichen Anwendungen] entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• ... Ergebnisse der Produktion- und Produktionsplanung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Produktionsplanung und Produktion heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>• Inhalte der Planung präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung "Arbeitsvorbereitung": Eingliederung der Arbeitsvorbereitung in die Unternehmensorganisation, Einführung in die Arbeitsorganisation, Produktionsprogrammplanung, Materialbedarfsplanung, Kapazitäts- und Terminplanung, Fertigungsteuerung, Personalplanung und Entlohnungssysteme, Instandhaltung, Moderne Produktionssysteme</p> <p>b) Vorlesung "Produktions- und Unternehmungsplanung": Ergonomie, MTM-UAS-Analyse, Fertigungsgerechte Produktgestaltung, Prozeß-FMEA, Strukturierte Planung von Produktionssystemen, Funktionsbereiche in einem Unternehmen, Wirtschaftliche Kenngrößen in einem Unternehmen, Managementfunktionen in einem Unternehmen, Erfolgreiches Agieren von Unternehmen im Umfeld von Markt und Wettbewerb</p> <p>c) Labor "Arbeitsvorbereitung und Produktionsplanung": Einführung in die Kapazitäts- und Terminplanung, PPS-System, rechner-gestützte Produktionsplanung und -controlling</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Verpflichtend: Abschluss 1. Studienabschnitt empfohlen: Fertigungstechnik, Konstruktionslehre 1 und 2, Informatik (EDV) 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b), c) Gemeinsame Klausur (120 Min) (benotet) c) Bericht/Ausarbeitung einer eigenen Planung (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Produktionsmanagement, Betriebswirtschaftslehre, Investitions- und Kostenrechnung</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz b), c) Prof. Dr.-Ing. Georg Krüll (Modulverantwortlich)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bullinger, Warnecke: Neue Organisationsformen im Unternehmen, Springer-Verlag</li> <li>• Warnecke: Der Produktionsbetrieb, Band 1 und 2, Springer-Verlag</li> <li>• Goldratt, Cox: Das Ziel – Höchstleistung in der Fertigung, McGraw-Hill</li> <li>• Bokranz Handbuch Industrial Engineering, Schaefer-Poeschel-Verlag</li> <li>• Skript Arbeitsvorbereitung</li> <li>• Skript Produktionsplanung</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 04.06.2019</p>

### Teil 3: Wahlpflichtmodule

Die Module "Wahlpflichtmodul 1" und "Wahlpflichtmodul 2" im 6. Fachsemester werden aus dem von der Fakultät Maschinenbau veröffentlichten Wahlpflichtmodul-Katalog gewählt. Aktuell werden die Module der nachfolgenden Tabelle zur Auswahl angeboten.

Hinweis zur Benennung der Wahlpflichtmodule: Als „Wahlpflichtmodul 1“ wird das Wahlpflichtmodul bezeichnet, in dem die "Projektarbeit 2" stattfindet. Respektive ist das zweite gewählte Wahlpflichtmodul „Wahlpflichtmodul 2“.

Wahlpflichtmodul	Kontaktperson
MBB 7800 - Fertigungsautomatisierung (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
MBB 7960 - Automatisierung und Robotik (Nachfolger von MBB 7800) (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
MBB 7912 - Automatisierung und Robotik (ab SoSe 2022; Nachfolger von MBB 7960)	Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf
MBB 7810 - Kunststofftechnik (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert
MBB 7913 - Kunststofftechnik und additive Fertigung (ab SoSe 2022)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert
MBB 7830 - Werkzeugmaschinen	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter
MBB 7850 - Strömungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Gärtner
MBB 7870 - Sustainable Energy Systems	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch
MBB 7890 - Produktionsmanagement	Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz
MBB 7910 - Wahlpflichtmodul im Ausland erbracht	<i>Auslandsbeauftragter Fakultät MB</i>
MBB 7920 - Umformtechnik / Laserbearbeitung	Prof. Dr.-Ing. Armin Horn / Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner
MBB 7940 - Bauteilsicherheit	Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling
MBB 7950 - Hybride Energiewandler (läuft aus)	Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki
MBB 7914 - Hybride Energiewandler (ab SoSe 2022)	Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki

Hinweise: Das Wahlpflichtmodul „MBB 7910 - Im Ausland erbracht“ basiert auf den generischen Modulbeschreibungen „MBB 3621/3622“ und ist ein Platzhalter für Wahlpflichtmodulen, die im Rahmen eines Auslandssemesters nach vorheriger Abstimmung mit dem Auslandsbeauftragten der Fakultät Maschinenbau im Learning Agreement von den Studierenden, der Hochschule Esslingen und der Gasthochschule vereinbart wurden.

## MBB 7800 – Fertigungsautomatisierung (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7800	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Automatisierungstechnik und Robotik		Vorlesung mit Übungen		4	60	120	Deutsch
	b) Labor Fertigungsautomatisierung		Labor		2	30		
	c) Maschinelles Lernen in der Automatisierungstechnik		Vorlesung mit Übungen		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzgebiete und Aufbau von Industrierobotern</li> <li>• Moderne Trends in der Industrierobotik</li> <li>• Aufbau von Robotersteuerungen</li> <li>• Grundlagen der funktionalen Sicherheit und der Mensch-Roboter-Kollaboration</li> <li>• Grundlagen von Feldbussystemen</li> <li>• Aufbau und Komponenten von Servoachsen</li> <li>• Herausforderungen und Probleme bei der Regelung von numerisch gesteuerten Servoachsen bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen</li> <li>• Automatisierung im wirtschaftlichen Kontext, Aufwendungen zur Erhöhung der Flexibilität, Abhängigkeit von wirtschaftlichen Rahmenbedingungen</li> <li>• Elemente der Automatisierung, ausgewählte Lösungen und Vorgehensweisen, Verkettung von Prozessen</li> <li>• Verständnis der Funktionsweise von Algorithmen des maschinellen Lernens</li> <li>• Parameter und softwaretechnische Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben</li> <li>• Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen</li> <li>• Roboterprogramme erstellen</li> <li>• Führungsgrößenverläufe und Bahnkurven berechnen</li> <li>• Servoachsen auslegen</li> <li>• Regelkreise mit Servoachsen parametrieren</li> <li>• Probleme bei dynamischen Verfahrbewegungen identifizieren und interpretieren</li> <li>• Optimierungspotential erkennen und nutzen, Methoden fallbezogen anwenden, Vorgehensweisen anderer Branchen transferieren und adaptieren, erkennen von Risiken, kritische Betrachtung der Zuverlässigkeit des Gesamtsystems</li> <li>• Auswahl, Parametrierung und Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens für konkrete Anwendungen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um Bewegungsachsen mit Servoantrieben bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen zu optimieren.</li> <li>• Nach Analyse gezielt passende Automatisierungsansätze entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.</li> <li>• aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.</li> <li>• Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• Zusammenarbeit/Kommunikation mit Produkt- und Anlagenentwicklung</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Automatisierungstechnik und Robotik“:  Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix. Programmierung von Industrierobotern, Mensch-Roboter-Kollaboration, Trends in der Industrierobotik, Funktionale Sicherheit, Grundlagen serieller Datenübertragung, Feldbussysteme, Aufbau von numerischen Steuerungen  Aufbau von Bewegungsachsen, Aufbau von Regelkreisen bei Servoantrieben, Einfluss von Zeit- und Amplitudenquantisierung, Einfluss schwingungsfähiger Mechanik, Bahnverhalten, Einfluss von Nichtlinearitäten, Vorsteuerungen</p> <p>b) Labor „Labor Fertigungsautomatisierung“:  Programmierung von Industrierobotern, Peripheriesteuerung mit SPS, Modellbildung, Steuerung und Regelung von Bewegungsachsen</p> <p>c) Vorlesung „Maschinelles Lernen in der Automatisierungstechnik“:  Support Vector Machines, Neuronale Netze, Hyperparameter, Abstandserhaltende Projektionen, Clustering</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine  empfohlen: Steuerungs- und Regelungstechnik, Mess- und Antriebstechnik, Technische Mechanik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (120 Min) (benotet)  b) Testat (unbenotet)  c) Klausur (60 Min) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>RMM Anwendung Robotersysteme</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf (Modulverantwortlich)  Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf  Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck</p> <p>c) Prof. Dr.-Ing. Marius Pflüger</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>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.  Hesse, Stefan: <i>Grundlagen der Handhabungstechnik</i>. 4. Aufl., Carl Hanser Verlag</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>29.10.2021</p>

## MBB 7960 – Automatisierung und Robotik (SPO ab SoSe 2020, Modul läuft ab voraussichtlich WS22/23; läuft ab SoSe 2022 aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7960	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☑ WS ☑ SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Anwendung	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Steuerungstechnik 2		Vorlesung mit Übungen		2	30	120	Deutsch
	b) Regelungstechnik 2		Vorlesung mit Übungen		2	30		
	c) Computer Aided Control Engineering 2 (CACE 2)		Übungen		1	15		
	d) Labor Steuerungstechnik 2		Labor		1	15		
	e) Maschinelles Lernen in der Automatisierungstechnik		Vorlesung mit Übungen		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzgebiete und Aufbau von Industrierobotern</li> <li>• Moderne Trends in der Industrierobotik</li> <li>• Aufbau von Robotersteuerungen</li> <li>• Grundlagen der funktionalen Sicherheit und der Mensch-Roboter-Kollaboration</li> <li>• Grundlagen von Feldbussystemen</li> <li>• Aufbau und Komponenten von Servoachsen</li> <li>• Herausforderungen und Probleme bei der Regelung von numerisch gesteuerten Servoachsen bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen</li> <li>• Automatisierung im wirtschaftlichen Kontext, Aufwendungen zur Erhöhung der Flexibilität, Abhängigkeit von wirtschaftlichen Rahmenbedingungen</li> <li>• Elemente der Automatisierung, ausgewählte Lösungen und Vorgehensweisen, Verkettung von Prozessen</li> <li>• Verständnis der Funktionsweise von Algorithmen des maschinellen Lernens</li> <li>• Parameter und softwaretechnische Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben</li> <li>• Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen</li> <li>• Roboterprogramme erstellen</li> <li>• Führungsgrößenverläufe und Bahnkurven berechnen</li> <li>• Servoachsen auslegen</li> <li>• Regelkreise mit Servoachsen parametrieren</li> <li>• Probleme bei dynamischen Verfahrbewegungen identifizieren und interpretieren</li> <li>• Optimierungspotential erkennen und nutzen, Methoden fallbezogen anwenden, Vorgehensweisen anderer Branchen transferieren und adaptieren, erkennen von Risiken, kritische Betrachtung der Zuverlässigkeit des Gesamtsystems</li> <li>• Auswahl, Parametrierung und Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens für konkrete Anwendungen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um Bewegungsachsen mit Servoantrieben bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen zu optimieren.</li> <li>• Nach Analyse gezielt passende Automatisierungsansätze entwickeln.</li> </ul>							



	<p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.</li> <li>aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.</li> <li>Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>Zusammenarbeit/Kommunikation mit Produkt- und Anlagenentwicklung</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Steuerungstechnik 2“: Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix. Programmierung von Industrierobotern, Mensch-Roboter-Kollaboration, Trends in der Industrierobotik, Funktionale Sicherheit, Grundlagen serieller Datenübertragung, Feldbussysteme, Aufbau von numerischen Steuerungen, Führungsgrößenerzeugung, Interpolation</p> <p>b) Vorlesung „Regelungstechnik 2“: Aufbau von Bewegungsachsen, Aufbau von Regelkreisen bei Servoantrieben, Einfluss von Zeit- und Amplitudenquantisierung, Einfluss schwingungsfähiger Mechanik, Bahnverhalten, Einfluss von Nichtlinearitäten, Vorsteuerungen</p> <p>c) Übungen “Computer Aided Control Engineering 2 (CACE 2)“: Parametrierung von Regelkreisen, Vorsteuerungen, Führungsgrößengeneratoren etc. bei Servoachsen, Simulation mit MATLAB/Simulink, Rapid Control Prototyping.</p> <p>d) Labor „Steuerungstechnik 2“: Programmierung von Industrierobotern, Kollaborative Robotik, Motion mit PLC Open, Peripheriesteuerung mit SPS, Einsatz von Bildverarbeitung</p> <p>e) Vorlesung „Maschinelles Lernen in der Automatisierungstechnik“: Grundlegende Funktionsweise des maschinellen Lernens, Aufbereitung von Daten, Entscheidungsbäume, Naiver Bayes, Support Vector Machines, Neuronale Netze, Hyperparameter, Abstandserhaltende Projektionen, Clustering</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Steuerungs- und Regelungstechnik, Mess- und Antriebstechnik, Technische Mechanik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) + b) Gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet)</p> <p>c) Testat (unbenotet)</p> <p>d) Testat (unbenotet)</p> <p>e) Klausur (60 Min) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>RMM Anwendung AW8 Robotersysteme</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf (Modulverantwortlich)</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>c) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>d) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>e) Prof. Dipl.-Ing. Marius Pflüger</p>

9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Probst, U.: <i>Servoantriebe in der Automatisierungstechnik. Komponenten, Aufbau und Regelverfahren</i>. 2. Aufl., Springer Verlag 2017</p> <p>Weber, W.: <i>Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung</i>. 2. Aufl., Fachbuchverlag Leipzig 2009.</p> <p>Weck, M; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose</i>. Band 3, 6. Aufl., Springer Verlag 2006.</p> <p>Weck, M; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen. Automatisierung von Maschinen und Anlagen</i>. Band 4, 6. Aufl., Springer Verlag 2006</p> <p>Hesse, Stefan: <i>Grundlagen der Handhabungstechnik</i>. 4. Aufl., Carl Hanser Verlag</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>29.10.2021</p>

## MBB 7912 – Automatisierung und Robotik (SPO ab SoSe 2020, Modul läuft ab voraussichtlich WS22/23; läuft ab SoSe 2022)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7912	<b>Studiengang</b> MBB / MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☑ WS ☑ SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Anwendung	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Steuerungstechnik 2		Vorlesung mit Übungen		2	30	120	Deutsch
	b) Regelungstechnik 2		Vorlesung mit Übungen		2	30		
	c) Computer Aided Control Engineering 2 (CACE 2)		Übungen		1	15		
	f) Labor Steuerungstechnik 2		Labor		1	15		
	g) Maschinelles Lernen in der Automatisierungstechnik		Vorlesung mit Übungen		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzgebiete und Aufbau von Industrierobotern</li> <li>• Moderne Trends in der Industrierobotik</li> <li>• Aufbau von Robotersteuerungen</li> <li>• Grundlagen der funktionalen Sicherheit und der Mensch-Roboter-Kollaboration</li> <li>• Grundlagen von Feldbussystemen</li> <li>• Aufbau und Komponenten von Servoachsen</li> <li>• Herausforderungen und Probleme bei der Regelung von numerisch gesteuerten Servoachsen bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen</li> <li>• Automatisierung im wirtschaftlichen Kontext, Aufwendungen zur Erhöhung der Flexibilität, Abhängigkeit von wirtschaftlichen Rahmenbedingungen</li> <li>• Elemente der Automatisierung, ausgewählte Lösungen und Vorgehensweisen, Verkettung von Prozessen</li> <li>• Verständnis der Funktionsweise von Algorithmen des maschinellen Lernens</li> <li>• Parameter und softwaretechnische Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben</li> <li>• Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen</li> <li>• Roboterprogramme erstellen</li> <li>• Führungsgrößenverläufe und Bahnkurven berechnen</li> <li>• Servoachsen auslegen</li> <li>• Regelkreise mit Servoachsen parametrieren</li> <li>• Probleme bei dynamischen Verfahrbewegungen identifizieren und interpretieren</li> <li>• Optimierungspotential erkennen und nutzen, Methoden fallbezogen anwenden, Vorgehensweisen anderer Branchen transferieren und adaptieren, erkennen von Risiken, kritische Betrachtung der Zuverlässigkeit des Gesamtsystems</li> <li>• Auswahl, Parametrierung und Anwendung von Algorithmen des maschinellen Lernens für konkrete Anwendungen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und regelungstechnische Methoden und Werkzeuge anwenden, um Bewegungsachsen mit Servoantrieben bei Industrierobotern und Produktionsmaschinen zu optimieren.</li> <li>• Nach Analyse gezielt passende Automatisierungsansätze entwickeln.</li> </ul>							

	<p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die regelungstechnische Aufgabe zu finden.</li> <li>aktiv innerhalb der Fachgruppe kommunizieren und Informationen austauschen, um steuerungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und Lösungsansätze zu bilden.</li> <li>Regelungs- und steuerungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>Zusammenarbeit/Kommunikation mit Produkt- und Anlagenentwicklung</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>f) Vorlesung „Steuerungstechnik 2“: Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix. Programmierung von Industrierobotern, Mensch-Roboter-Kollaboration, Trends in der Industrierobotik, Funktionale Sicherheit, Grundlagen serieller Datenübertragung, Feldbussysteme, Aufbau von numerischen Steuerungen, Führungsgrößenerzeugung, Interpolation</p> <p>g) Vorlesung „Regelungstechnik 2“: Aufbau von Bewegungsachsen, Aufbau von Regelkreisen bei Servoantrieben, Einfluss von Zeit- und Amplitudenquantisierung, Einfluss schwingungsfähiger Mechanik, Bahnverhalten, Einfluss von Nichtlinearitäten, Vorsteuerungen</p> <p>h) Übungen “Computer Aided Control Engineering 2 (CACE 2)“: Parametrierung von Regelkreisen, Vorsteuerungen, Führungsgrößengeneratoren etc. bei Servoachsen, Simulation mit MATLAB/Simulink, Rapid Control Prototyping.</p> <p>i) Labor „Steuerungstechnik 2“: Programmierung von Industrierobotern, Kollaborative Robotik, Motion mit PLC Open, Peripheriesteuerung mit SPS, Einsatz von Bildverarbeitung</p> <p>j) Vorlesung „Maschinelles Lernen in der Automatisierungstechnik“: Grundlegende Funktionsweise des maschinellen Lernens, Aufbereitung von Daten, Entscheidungsbäume, Naiver Bayes, Support Vector Machines, Neuronale Netze, Hyperparameter, Abstandserhaltende Projektionen, Clustering</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Steuerungs- und Regelungstechnik, Mess- und Antriebstechnik, Technische Mechanik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b), c) Gemeinsame Klausur (120 Min.) (benotet)</p> <p>c) Bericht (unbenotet)</p> <p>d) Bericht (unbenotet)</p> <p>e) Klausur (60 Min) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>RMM Anwendung AW8 Robotersysteme</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf (Modulverantwortlich)</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>d) Prof. Dr.-Ing. Sascha Röck Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>e) Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempf</p> <p>f) Prof. Dipl.-Ing. Marius Pflüger</p>

9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Probst, U.: <i>Servoantriebe in der Automatisierungstechnik. Komponenten, Aufbau und Regelverfahren</i>. 2. Aufl., Springer Verlag 2017</p> <p>Weber, W.: <i>Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung</i>. 2. Aufl., Fachbuchverlag Leipzig 2009.</p> <p>Weck, M; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose</i>. Band 3, 6. Aufl., Springer Verlag 2006.</p> <p>Weck, M; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen. Automatisierung von Maschinen und Anlagen</i>. Band 4, 6. Aufl., Springer Verlag 2006</p> <p>Hesse, Stefan: <i>Grundlagen der Handhabungstechnik</i>. 4. Aufl., Carl Hanser Verlag</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>06.07.2022</p>

## MBB 7810 – Kunststofftechnik (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7810	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Kunststofftechnik und Werkzeugbau		Vorlesung		4	60	120	deutsch
	b) Fertigungsverfahren Kunststoffe		Vorlesung		2	30		
	c) Labor Kunststofftechnik		Labor		2	30		
							[1 SWS = 15h]	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffkundliche insbesondere rheologische Grundlagen kennen</li> <li>• Grundlagenwissen zur Werkstofftechnik und der Fertigungstechnik vorweisen.</li> <li>• Die wichtigsten in der Kunststofftechnik verwendeten Werkstoffe und Fertigungsverfahren kennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffprodukte entwickeln und herstellen</li> <li>• Die wichtigen Fertigungsverfahren anwenden</li> <li>• Spritzgießwerkzeuge konstruieren</li> <li>• Qualitätssicherung und Schadensanalyse von Kunststoffbauteilen</li> <li>• Numerische Auslegungsmethoden CAE kennen</li> <li>• Digitale Methoden</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl von Werkstoff; Werkzeug und Herstellverfahren in internen und externen Meetings begründen</li> <li>• In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Kunststofftechnik und Werkzeugbau“: 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.</p> <p>b) Vorlesung „Fertigungstechnik Kunststoffe“: Die breite Vielfalt der unterschiedlichen Kunststoffverarbeitungsverfahren wird aufgezeigt und anhand von Beispielen erarbeitet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Extrusionstechnik (Rohr-, Profil-, Kabel-, Folien-, Plattenextrusion) für Thermoplaste und Elastomere und daraus abgeleiteten Verfahren wie z. B. Extrusionsblasformen. Ein Einblick wird in Faserverbundtechnologie und Schäumen (RIM) gegeben. Weiterhin werden wichtige Querschnittsthemen wie Digitalisierung in der Kunststofftechnik und Reverse Engineering, sowie die gängigen Prüf- und Analyseverfahrenverfahren und deren Anwendung in der Schadensanalyse behandelt. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit der Verbindungstechnik (Schrauben, Schweißen) und dem Schwerpunkt Schnappverbindungen. Den Abschluß bilden die Umweltaspekte anhand der Themen Biopolymere und Recycling.</p> <p>c) Labor „Kunststoffe“(2 Laborübungen): Praktische Übungen am Extruder, 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.</p>							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Vorlesung Kunststofftechnik und Labor Kunststofftechnik empfohlen: Module Festigkeitslehre; Fertigungstechnik; Konstruktion
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a), b) Klausur (60 Minuten) (benotet) c) Anwesenheit; Bericht (unbenotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Projektarbeit; Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> a), c) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert, LB Dipl.-Ing. Matthias Rusko b) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Guth (Modulverantwortlich)
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsbegleitende Unterlagen</li> <li>• Osswald, Turng, Gramann: Injection Molding Handbook, 2. Auflage. 11/2007 Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-40781-7</li> <li>• Johannaber: Kunststoff-Maschinenführer, 4. Auflage. 12/2003 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22042-3</li> <li>• Stitz, Keller: Spritzgießtechnik, Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22921-1</li> <li>• Erhard: Konstruieren mit Kunststoffen, 2. Auflage. 09/2004 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22921-1</li> <li>• Johannaber, Michaeli: Handbuch Spritzgießen, 2. Auflage. 11/2004 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22966-2, 2002</li> <li>• Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, 31. Auflage. 10/2013 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-43442-4</li> <li>• Elsner, Eyerer, Hirth: Domininghaus- Kunststoffe, 8. Auflage 2012 Springer Verlag, ISBN: 978-3-642-16173-5</li> <li>• Baur, Harsch, Moneke: Werkstoffführer Kunststoffe, 11., aktualisierte Auflage. 10/2019 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-45798-0</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 13.07.2020

## MBB 7913 – Kunststofftechnik und additive Fertigung (ab SoSe 2022; Nachfolger von MBB 7810)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7913	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>	
	a) Kunststofftechnik und Werkzeugbau	Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 120	deutsch	
	b) Additive Fertigung im Werkzeugbau	Vorlesung		2	30			
	c) Labor Kunststofftechnik	Labor		2	30			
						[1 SWS = 15h]		
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstoffkundliche insbesondere rheologische Grundlagen kennen</li> <li>Grundlagenwissen zur Werkstofftechnik und der Fertigungstechnik vorweisen.</li> <li>Die wichtigsten in der Kunststofftechnik verwendeten Werkstoffe und Fertigungsverfahren kennen.</li> <li>Die wichtigsten Verfahren in der additiven Fertigung.</li> </ul>							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststoffprodukte entwickeln und herstellen</li> <li>Die wichtigen Fertigungsverfahren anwenden</li> <li>Spritzgießwerkzeuge konstruieren</li> <li>Qualitätssicherung und Schadensanalyse von Kunststoffbauteilen</li> <li>Numerische Auslegungsmethoden CAE kennen</li> <li>Digitale Methoden</li> <li>Anwendung der additiven Fertigung</li> <li>Konstruktionsrichtlinien additive Fertigung</li> </ul>							
	<b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl von Werkstoff; Werkzeug und Herstellverfahren in internen und externen Meetings begründen</li> <li>In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten</li> </ul>							



4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Kunststofftechnik und Werkzeugbau“: 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.</p> <p>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.</p> <p>c) Labor „Kunststoffe“(2 Laborübungen): Praktische Übungen am Extruder, 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.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Vorlesung Kunststofftechnik und Labor Kunststofftechnik empfohlen: Module Festigkeitslehre; Fertigungstechnik; Konstruktion</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (60 Minuten) (benotet); Projektarbeit (benotet) b) Klausur (60 Minuten) (benotet) c) Anwesenheit; Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projektarbeit; Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert (Modulverantwortlich); LB Matthias Rusko b) Prof. Dr.-Ing. Lukas Löber c) Prof. Dr.-Ing. Matthias Deckert</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsbegleitende Unterlagen</li> <li>• Osswald, Turng, Gramann: Injection Molding Handbook, 2. Auflage. 11/2007 Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-40781-7</li> <li>• Johannaber: Kunststoff-Maschinenführer, 4. Auflage. 12/2003 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22042-3</li> <li>• Stitz, Keller: Spritzgießtechnik, Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22921-1</li> <li>• Erhard: Konstruieren mit Kunststoffen, 2. Auflage. 09/2004 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22921-1</li> <li>• Johannaber, Michaeli: Handbuch Spritzgießen, 2. Auflage. 11/2004 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-22966-2, 2002</li> <li>• Saechtling: Kunststoff-Taschenbuch, 31. Auflage. 10/2013 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-43442-4</li> <li>• Elsner, Eyerer, Hirth: Domininghaus- Kunststoffe, 8. Auflage 2012 Springer Verlag, ISBN: 978-3-642-16173-5</li> <li>• Baur, Harsch, Moneke: Werkstoffführer Kunststoffe, 11., aktualisierte Auflage. 10/2019 Hanser-Verlag, ISBN: 978-3-446-45798-0</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 01.04.2022</p>

## MBB 7830 – Werkzeugmaschinen

1	<b>Modulnummer</b> 7830	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> MBB6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Werkzeugmaschinen		Vorlesung mit Übungen		4	60	60	Deutsch
	b) Fertigungsverfahren Trennen		Vorlesung mit Übungen		2	30		
	c) Werkzeugmaschinen		Labor		2	30		
							[1 SWS = 15h]	
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Kenntnissen der wichtigen trennenden (spanenden) Fertigungsverfahren, Verstehen und Begreifen der Eigenschaften der Verfahren. Verstehen der Erweiterung der Möglichkeiten durch moderne Verfahren.</li> <li>• Verstehen der Grundlagen der Zerspanungstechnik und deren Werkzeugmaschinen.</li> <li>• Kennenlernen und Verstehen des konstruktiven Aufbaus und der wichtigsten Baugruppen von Werkzeugmaschinen, Werkzeugen, Spannmitteln und Vorrichtungen.</li> <li>• Verstehen der Zusammenhänge zwischen Bearbeitungsprozessen und Komponenten einer Werkzeugmaschine.</li> <li>• Einsetzen optimaler (trennenden / spanenden) Prozesse und Maschinen in der Produktion.</li> <li>• Wissen um die Gestaltung wesentlicher Baugruppen einer Werkzeugmaschine, von Werkzeugen und von Spanntechniken.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangen von Kenntnissen über die Grundlagen, Ziele, Grenzen und Anforderungen von trennenden Verfahren und deren effektiven Anwendung.</li> <li>• Erlangen der Fähigkeit technisch mögliche, effiziente Bearbeitungsmöglichkeiten zu wählen und deren Umsetzung auf Werkzeugmaschinen zu beurteilen und zu bestimmen.</li> <li>• Erlangen der Fähigkeit neue Bauteile bezüglich der Bearbeitung zu analysieren und mit modernen Werkzeugmaschinen und Spanntechniken effizient umzusetzen.</li> <li>• Erklären und Präsentieren von Lösungsmöglichkeiten in der Gestaltung von Baugruppen und Maschinen zur trennenden Bearbeitung.</li> <li>• Erkennen, Analysieren und Erklären von Problemen an Werkzeugmaschinen und Prozessen. Gestaltung und Verstehen von Lösungsmöglichkeiten.</li> <li>• Gestaltung und Auslegung von Komponenten von Werkzeugmaschinen.</li> <li>• Auslegung und Berechnung von optimal angepassten Prozessen an die Maschinenbasis.</li> <li>• Auslegung Spanntechnik und Vorrichtungsmöglichkeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Austesten, Abschätzen und Erkennen der Grenzen und Möglichkeiten von Prozessen und Maschinen in der spanenden (trennenden) Fertigung. Übertragung der Möglichkeiten auf neue Produkte.</li> <li>• Bearbeitungsprozesse zu effizienten Prozessketten verbinden.</li> <li>• Komponenten auf moderne und neue Bearbeitungsprozesse anzupassen und zu optimieren.</li> <li>• Kenndaten aus den Maschinen zu ermitteln, zu analysieren und vorteilhaft für das System auszunutzen.</li> <li>• Einsatz und Auslegung von neuen Prozessen</li> </ul>							

	<p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiv innerhalb der mechanischen und technologischen Entwicklung zu kommunizieren und Informationen austauschen, um adäquate Lösungen für die bearbeitungstechnische oder gestalterische Aufgabe zu finden.</li> <li>• 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.</li> <li>• Führen von fachlichen Diskussionen zur Weiterentwicklung der bearbeiteten Fachgebiete.</li> <li>• Auswahl von Herstellverfahren je nach Werkstoff in internen und externen Meetings begründen, präsentieren und für weitere Fachdisziplinen aufbereiten, z.B. für Informatiker.</li> <li>• In Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitarbeiten um neue Lösungen zu gestalten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des erlernten Wissens auf konkrete Anwendungsfälle, vorteilhafte Gestaltung von gesamten Prozessketten durch systematische Darstellung der Schnittstellen, auch durch Kommunikation mit anderen Fachrichtungen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Werkzeugmaschinen“: Gestelle von WZM: Anforderungen, Werkstoffe, Auslegung- und Gestaltung bei statischer, dynamischer und thermischer Belastung, Aufstellung und Fundamente, akustische Maßnahmen zur Geräuschminderung, 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, Dreh-, Fräs- Maschinen, Bearbeitungszentren, Schleif- und Verzahnmaschinen, konstruktiver Aufbau und Einteilung, Einsatz von Maschinen Spanntechnik und Vorrichtungsbau, Spannprinzipien, Konstruktion und Anwendung, Berechnung von Spannkraften</p> <p>b) Vorlesung „Trennen“: Grundlagen Zerspanung, Geometrie am Schneidteil, Schnitt- und Spanbildungsvorgänge, Beanspruchungen des Schneidteiles, Verschleiß, Berechnung der Zerspankräfte, Schneidstoffe und Werkzeuge, Metallische Schneidstoffe, Hartmetalle, Schneidkeramiken, Diamant, CBN, Werkzeugausführungen, Aufbereitung, Kühlschmierstoffe, Minimalmengensysteme, Trockenbearbeitung, Zerspanbarkeit, Gefügestruktur und Bearbeitbarkeit, Prozess- Überwachungs- und Regelungssysteme, Drehen, Verfahren, Anwendungen, Technologie, Fehler- und Maßnahmen, Fräsen, Verfahren, Schneidengeometrie, Eingriffs-, Spannungs-, und Schnittgrößen beim Stirnfräsen, Kräfte und Leistungen, Schnittkraftberechnung beim Stirnplanfräsen, Bohren, Senken, Reiben, Spannungs- und Schnittgrößen beim Bohren ins Volle, Aufbohren, Senken und Reiben, Werkzeuge, Spannmittel, Genauigkeit und Oberfläche, Technologie, Tieflochbohren, Hartbearbeitung mit geometrisch bestimmter Schneide und Kombinationsprozesse, Kombinationsprozess Drehen und Schleifen, Spanbildung, Trockenschleifen, Räumen, Technologie und Werkzeuge, Schleifen, Technologie und Werkzeuge, Bindung, Schältschleifen.</p> <p>c) Labor „Werkzeugmaschinen“: Praktische Analyse von Schwingungen an Werkzeugmaschinen, Bestimmung des Frequenzganges, der Eigenfrequenzen, der Eigenschwingformen, Einsatz von Hilfsmassendämpfer, Messtechnik zur Bestimmung von Schwingungen, Durchführung der Fertigung und Vermessung von Bauteilen, Oberflächenmessungen, Rundheits- und Profilmessungen, Quadrantenfehler, Methoden und Verfahren der Geometrie – Auswertung, Messung von Kräften, Qualitätssicherungsmethoden</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: - empfohlen: Vorlesung „Fertigungstechnik“, „Konstruktionslehre“, „Werkstofftechnik“</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (120 Minuten) (benotet) b) Klausur (60 Minuten) (benotet) c) Anwesenheit; Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projektarbeit; Bachelorarbeit</p>

8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Walter (Modulverantwortlich)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klocke, F.,: Fertigungsverfahren 1, Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, Springer Verlag, 2018</li> <li>• Klocke, F., König W., : Fertigungsverfahren 3, Springer Verlag, 2006</li> <li>• Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013</li> <li>• Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 2 - Konstruktion und Berechnung, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013</li> <li>• Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 3- Mechantronische Systeme, Vorschubantriebe - Konstruktion und Berechnung, VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013</li> <li>• Brecher, Christian; Weck, Manfred, Werkzeugmaschinen 4- Automatisierung von Maschinen und Anlagen - VDI-Buch, Verlag: Springer, 2013</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.5.2019</p>

## MBB 7850 – Strömungstechnik

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7850	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Strömungsmaschinen		Vorlesung		2	30		Deutsch
	b) Fluidmechanik 2 mit Strömungssimulation		Vorlesung		4	60	120	
	c) Labor Strömungstechnik		Labor		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die grundlegende Vorgehensweise der Strömungstechnik darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Strömungstechnik verstehen.</li> <li>... Grundlagen der Aerodynamik, der Gasdynamik, der Zerstäubung von Flüssigkeiten, der Strömungssimulation beschreiben.</li> <li>... Grundlagenwissen in Strömungslehre und Strömungssimulation vorweisen.</li> <li>... die Bedeutung der Strömungstechnik erkennen.</li> <li>... Grundlagen der Bilanzierung und Simulation strömungstechnischer Vorgänge verstehen und erklären.</li> <li>... grundlegende Modellierungsansätze der Strömungstechnik begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Anwendung der Erhaltungssätze der Strömungslehre.</li> <li>... Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>... Lösungsansätze bei strömungstechnischen Fragestellungen analysieren.</li> <li>... physikalische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... die Grundlagen der Strömungslehre verstehen.</li> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem strömungstechnischen Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>... strömungstechnische Komponenten auslegen.</li> <li>... Simulationsmodelle erstellen, die Simulationsergebnisse interpretieren und systematisch darstellen.</li> <li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Bereich der Strömungstechnik zu gewinnen.</li> <li>... Simulationsmodelle, hierarchisiert nach Komplexität, zielorientiert erstellen und anwenden.</li> <li>... strömungstechnische Systeme optimieren.</li> <li>... Hypothesentests aufstellen.</li> <li>... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von strömungstechnischen Anwendungen entwickeln.</li> <li>... durch fundierte Kenntnisse die fachliche Anwendung der Strömungstechnik in der Praxis verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>... Ergebnisse der Strömungstechnik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Lösungsansätzen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>... strömungstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Strömungsmaschinen“:  Modellierung der Erhaltungssätze der Strömungstechnik für Strömungsmaschinen  Übertragung der Modellierungsergebnisse in geometrische Grundkennwerte der Strömungsmaschine  Kennzahlen der Strömungsmaschinen, Ähnlichkeitsgesetze  Thermodynamische Modellierung, Wirkungsgrade  Kreisprozesse  Projektarbeiten</p> <p>b) Vorlesung „Fluidmechanik 2 und Strömungssimulation“:  Erhaltungssätze und Kennzahlen der Strömungslehre  Ähnlichkeitsgesetze  Grundlagen der Aerodynamik  Grundlagen der Gasdynamik  Grundlagen des Zerfalls von Flüssigkeitsstrahlen  Projektarbeiten</p> <p>Grundlagen der Strömungssimulation  Erhaltungsgleichungen, numerische Darstellung  Erstellung von Simulationsmodellen,  Parameterstudien zu Modellkenngrößen, Simulationsgenauigkeit und Simulationsdauer  Simulationsbeispiele in Übungen und Projekten  Projektarbeiten</p> <p>c) Labor „Strömungstechnik“:  Experimentelle Modellierung von Strömungsmaschinen  Verdichterprüfstand, Ermittlung von Kennlinien  Grundlagenversuch zur Überschallströmung</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine  empfohlen: Module des 3. Fachsemesters, Thermodynamik und Fluidmechanik 1, Messtechnik 1, Excel</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (60 Minuten) (benotet)  b) Klausur (120 Minuten) (benotet)  c) Schriftliche Ausarbeitung (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch  b) Fluidmechanik 2: LB Aleker  Strömungssimulation: Prof. Dr.-Ing. Stefan Rösler (Modulverantwortlich)  c) Prof. Dr.-Ing. Stefan Rösler</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript zu allen Vorlesungen, Übungsaufgaben und Tutorials, Einarbeitungsunterlagen zum Labor</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>29.10.2021</p>

## MBB 7870 – Sustainable Energy Systems

1	<b>Module Number</b> 7870	<b>Study Programme</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Offered in</b> ☒WS ☒SS	<b>Duration</b> 1 Semester	<b>Module Type</b> Comp. elective	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Points</b> 8
2	<b>Courses</b>		<b>Teaching and Learning Forms</b>		<b>Contact Time</b>		<b>Self-Study Time</b>	<b>Language</b>
	a) Renewable Energy Sources and Carriers		Lecture		(SWS) 4	(h) 60	(h) 120	English
	b) Sustainable, Efficient and Decentralized Energy Systems		Lecture		2	30		
	c) Laboratory Sustainable Energy Systems		Lab		2	30		
					[1 SWS = 15h]			
3	<p><b>Learning Outcomes and Competences</b> Once the module has been successfully completed, the students can...</p> <p><b>Knowledge and Understanding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... recognize the significance of renewable energy sources, i. e. solar energy, wind energy, hydro power, geothermal energy, bio-fuels and biomass and carriers.</li> <li>... recognize the significance of alternative, non-fossil fuels.</li> <li>... recognize the significance of sustainability, energy efficiency and its evaluation.</li> <li>... recognize the significance of energy consumption.</li> <li>... understand and explain the technical principles of the usage of renewable energy sources and of energy storage.</li> <li>... understand and explain the concept of exergy.</li> <li>... understand and explain the technical principles of energy conversion systems, like heat pumps, or combined heat and power (COP) systems.</li> <li>... understand the greenhouse effect.</li> <li>... understand Life Cycle Assessments (LCA).</li> </ul> <p><b>Use, Application and Generation of Knowledge</b></p> <p><i>Use and Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... apply the laws of thermodynamics and of fluid mechanics to evaluate the usage of renewable energy sources.</li> <li>... calculate the energy potential for the usage of renewable energy sources.</li> <li>... calculate energy losses in the framework of energy conversion systems.</li> <li>... calculate the exergy of thermodynamical systems.</li> <li>... analyze basically the energy efficiency of technical systems.</li> <li>... analyze the heat transfer of technical systems.</li> <li>... analyze the environmental impact of technical systems and its sustainability.</li> <li>... take different perspectives and points of view on renewable energy sources and weigh them up against each other.</li> <li>... take different perspectives and points of view on the energy supply of technical systems and weigh them up against each other.</li> <li>... familiarize themselves with new ideas and topics in the framework of renewable energies and sustainability based on their acquired knowledge.</li> </ul> <p><i>Scientific Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... optimize heat engines with respect to energy efficiency.</li> <li>... optimize the usage of renewable energy sources for electricity generation and for heating.</li> <li>... independently develop approaches for usage of renewable energy sources and assess their suitability.</li> <li>... independently develop approaches for the storage of energy and assess their suitability.</li> <li>... independently develop approaches for efficient and sustainable energy systems and assess their suitability.</li> <li>... develop concepts for the optimization of electricity generation by renewable energy sources.</li> <li>... develop concepts for the optimization of energy storage.</li> <li>... develop concepts for the optimization of the sustainability and the environmental impact of technical systems.</li> </ul>							

	<p><b>Communication and Cooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... communicate actively within an organization and obtain information about renewable energy sources and sustainability.</li> <li>• ... interpret the results of life cycle assessments and draw admissible conclusions.</li> <li>• ... use the acquired knowledge, to evaluate the usage of renewable energy sources and interpret them according to other aspects.</li> <li>• ... use the acquired knowledge, to evaluate the environmental impacts and the sustainability of technical systems and interpret them according to other aspects</li> </ul> <p><b>Scientific Self-Conception/ Professionalism</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... derive recommendations for decisions from a sustainable perspective on the basis of the analyses and evaluations made.</li> <li>• ... justify solutions with respect to reliability, sustainability and efficiency theoretically and methodically.</li> </ul>
4	<p><b>Contents</b></p> <p>a) Lecture “Renewable Energy Sources and Carriers” (Lecturer: Stauch) Fundamental overview of the description and calculation of renewable energy sources like solar energy, wind energy, hydro power, geothermal energy, bio-fuels and biomass. Overview on strategies and concepts for energy storage. Overview on alternative fuels and the generation and the use of hydrogen in fuel cells.</p> <p>b) Lecture “Sustainable, Efficient and Decentralized Energy Systems” (Lecturer: Stauch) Introduction to the concept of exergy. Calculation and evaluation of thermodynamical systems with respect to efficiency and sustainability. Evaluation of efficiency in the framework of electric power generation, heating and cooling. Overview on environmental impacts and sustainability metrics. Fundamentals of Life Cycle Assessments (LCA).</p> <p>c) Laboratory “Sustainable Energy Systems” (Instructor: LB Schneider) Using, deepening and enhancing the knowledge acquired in the lectures by performing experiments.</p>
5	<p><b>Participation Requirements</b></p> <p>Compulsory:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamics 1</li> <li>• Heat Transfer 1</li> </ul> <p>Recommended:</p> <p>-</p>
6	<p><b>Examination Forms and Prerequisites for Awarding ECTS Points</b></p> <p>a) Written examination (120 minutes) (graded)</p> <p>b) written examination (60 minutes) (graded)</p> <p>c) Certificate</p>
7	<p><b>Further Use of Module</b></p> <p>Compulsory elective subject within Bachelor program.</p> <p>Further use of module contents in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MBB 7950 – Hybride Energiewandler</li> <li>• MBB 7850 - Strömungstechnik</li> <li>• RMM 3422 - Energieeffizienz</li> <li>• RMM AW1 - Energiewandlung, -speicherung und -systeme</li> </ul>



8	<b>Module Manager and Full-Time Lecturer</b>  a), b) Prof. Dr.-Ing. Rainer Stauch (Module Manager) c) B.Eng. M.Eng Waldemar Schneider (Associate Lecturer)
9	<b>Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scripts of lectures (including further references)</li> <li>• M. Kaltschmitt, W. Streicher, A. Wiese. Renewable Energy. Springer, 2007</li> <li>• D.J.C. MacKay. Sustainable Energy – without the hot air. UIT, 2009</li> <li>• J.W. Tester, E.M. Drake, M.J. Driscoll, M.W. Golay, W.A. Peters. Sustainable Energy – Choosing Among Options. MIT Press, Cambridge, 2005</li> <li>• V. Wesselak, T. Schabbach, T. Link, J. Fischer. Handbuch Regenerative Energietechnik. 3rd edition, Springer, 2017</li> </ul>
10	<b>Last Updated</b> 14.05.2019

## MBB 7890 – Produktionsmanagement

1	<b>Modulnummer</b> 7890	<b>Studiengang</b> MBB/MAP	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Schlanke Produktion	Vorlesung		(SWS)	(h)	(h)	deutsch
	b)	Moderne Produktionsplanungsmethoden	Vorlesung		4	60		deutsch
	c)	Labor Produktionsmanagement	Labor		2	30	120	deutsch
							[1 SWS = 15 h]	
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kenntnisse des Produktionsmanagements vorweisen und insbesondere die Prinzipien der schlanken Produktion (Lean Production) anwenden, erkennen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>• methodisch die produktionstechnischen Zusammenhänge ableiten und die systematische Herangehensweise mithilfe einer Wertstromanalyse durchführen.</li> <li>• die wichtigsten in der industriellen Produktion auftretenden Verschwendungsarten erkennen, erklären und anschaulich beschreiben.</li> <li>• die fertigungs- und montagegerechte Produktgestaltung im Hinblick auf den Produktentstehungsprozess erkennen und erklären sowie das Erlernete mit Transferwissen in das Simultaneous Engineering zielführend einbringen.</li> <li>• 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.</li> <li>• hinsichtlich verschiedener Anforderungen an die Abtaktung von Produktionssystemen geeignete Planungshilfsmittel einsetzen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>• wichtige Planungsgrundlagen für die Handhabungstechnik hinsichtlich Mechanisierung, Automatisierung, Rationalisierung und ökonomischen Aspekten einsetzen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>• wichtige Planungsgrundlagen für Roboteranwendungen hinsichtlich Mensch-Roboter-Kollaborationen, Assistenzsystemen in der manuellen Montage, Automatisierung und ökonomischen Aspekten einsetzen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>• Systemalternativen in der Produktionsplanung mithilfe der Nutzwertanalyse bewerten und auswählen.</li> <li>• 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.</li> <li>• die modernen Produktionsplanungsmethoden mit den Schwerpunkten Digitale Fabrik, Produktentstehungsprozess, Layout- und Logistikplanung, Shopfloor-Management, Prozessbestätigung, Zielentfaltungsprozess, Verbesserungsroutinen und Prozesskennzahlen einsetzen, erklären und veranschaulichen.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien und Zusammenhänge der „Schlanken Produktion“ nutzbringend erkennen und einordnen.</li> <li>• zahlreiche Methoden und Werkzeuge der „Schlanken Produktion“ anwenden und auslegen.</li> <li>• wichtige produktionstechnische Aspekte in die Entwicklung und Konstruktion einbringen.</li> <li>• alternative Produktionssysteme gegeneinander abwägen und technologische und monetäre Bewertungen vornehmen.</li> <li>• unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen bei der Planung von Automatisierungslösungen, Handhabungseinrichtungen und Robotersystemen einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>• sich ausgehend von ihren produktionstechnischen Kenntnissen in neue Technologien und Tools für das Produktionsmanagement einarbeiten.</li> <li>• im Rahmen der begleitenden Laborveranstaltungen verschiedene Produktionsabläufe in der „Lean-Modellfabrik“ hinsichtlich einer Push-, Pull- und Fließfertigung planen, simulieren, ausführen und analysieren.</li> <li>• in Teamgesprächen und in Form von Assessments argumentieren.</li> <li>• fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> </ul>							

	<p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vorhandenes Wissen im Produktionsmanagement anwenden und kombinieren, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> <li>• Zusammenhänge in der Produktion optimieren und eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung hin beurteilen.</li> <li>• Herausforderungen, Möglichkeiten und Grenzen bei Assistenzsystemen in der manuellen Montage und Mensch-Roboter-Kollaborationen einschätzen und weiterentwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen für produktionstechnische Systemvergleiche heranziehen und geeignete Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• produktionstechnische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Schlanke Produktion“:</p> <p><b>Einführung in die schlanken Produktionsprinzipien:</b> 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</p> <p><b>Wertstromanalyse:</b> 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</p> <p><b>Vorgehensweise bei der Fertigungs- und Montageplanung:</b> Planungsstufen bei der Planung von Fertigungs- und Montageeinrichtungen, detaillierte Betrachtung der Aufgabenstellung, Grobplanung, Feinplanung, Realisierung und Fertigungsanlauf</p> <p><b>Planungshilfsmittel:</b> Taktzeitermittlung, Taktzeitausgleich, Montagevorranggraph, Gestaltung von Speichersystemen, Pufferarten, Kriterien und Ziele für die Materialflussgestaltung und Teilebereitstellung</p> <p><b>Planungsgrundlagen für Handhabungstechnik:</b> Definition Wirtschaftlichkeit, Mechanisierung und Automatisierung, Ökonomische Aspekte und volkswirtschaftliche Randbedingungen, Vorgehensweise zum Auffinden von Automatisierungslücken, Handhabungsfunktionen, Werkstückmerkmale, Betrachtung diverser Handhabungseinrichtungen</p> <p><b>Planungsgrundlagen für Roboteranwendungen und Industrie 4.0:</b> 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</p> <p><b>Bewertung und Auswahl von Systemalternativen in der Montageplanung:</b> Unternehmensziele im „magischen Dreieck“, monetäre und nicht monetäre Kriterien, Definition der Verfügbarkeit von Fertigungsanlagen, Durchlaufzeitbetrachtungen, Paarweiser Vergleich und Nutzwertanalyse, Planungsbeispiel</p> <p><b>Produktionscontrolling:</b> Definition, Instrumente, betriebliche Kennzahlen, Benchmarking, Rahmenbedingungen bei der Festlegung von Kennzahlen, Arten und Beispiele von betrieblichen Kennzahlen</p>

	<p>b) Vorlesung „Moderne Produktionsplanungsmethoden“:  <b>Modernen Planungsmethoden und –werkzeuge für ein ganzheitliches Prozessmanagement:</b>  Strategien, Planung, Durchführung und Umsetzung diverser Methoden  <b>Produktionsplanungsmethoden mit dem Schwerpunkt Digitale Fabrik:</b>  Produktentstehungsprozess, Layout- und Logistikplanung, Prozess-Kommunikation, Prozessbestätigung, Zielentfaltungsprozess, Verbesserungsroutrinen und Prozesskennzahlen</p> <p>c) Labor „Produktionsmanagement“:  <b>Lean Modellfabrik:</b>  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</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Abschluss 1. Studienabschnitt  empfohlen: vorangegangene Schwerpunktwahl in produktionstechnischen Fächern, abgeschlossenes Praxissemester in produktionsaffinen Unternehmensbereichen</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (120 Minuten) (benotet)  b) Klausur (60 Minuten) (benotet)  c) Labortestat (Nachweis zur Anwesenheit), Laborauswertung (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projektarbeiten, Bachelorarbeiten, Modul dient der charakteristischen Schwerpunktbildung für den Berufseinstieg oder für Masterstudiengänge</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b), c) Prof. Dr.-Ing. Thomas Hörz (Modulverantwortlich)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript Schlanke Produktion</li> <li>• Vorlesungsmanuskript Moderne Produktionsplanungsmethoden</li> <li>• Takeda: Das synchrone Produktionssystem, Verlag Redline Wirtschaft Frankfurt, 2013</li> <li>• Taiichi: Das Toyota Produktionssystem, Campus Verlag, Frankfurt, 2013</li> <li>• Rother: Sehen Lernen, Lean Management Institut, 2015</li> <li>• Lotter: Montage in der industriellen Produktion, Springer-Verlag, 2012</li> <li>• Grundig: Fabrikplanung, Hanser-Verlag, 2018</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>  07.07.2020</p>

## MBB 7920 – Metal Forming Technology and Laser Material Processing

1	<b>Module Number</b> 7920	<b>Study Programme</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Offered in</b> ☑WS ☑SS	<b>Duration</b> 1 Semester	<b>Module Type</b> optional	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Points</b> 8
2	<b>Courses</b>		<b>Teaching and Learning Forms</b>		<b>Contact Time</b>		<b>Self-Study Time</b>	<b>Language</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	English
	a)	Metal Forming Technology	Lecture		4	60	130	
	b)	Laser Material Processing	Lecture		2	30		
	c)	Lab Metal Forming Technology	Lab		1	10		
	d)	Lab Laser Material Processing	Lab		1	10		
3	<p><b>Learning Outcomes and Competences</b> Once the module has been successfully completed, the students can...</p> <p><b>Knowledge and Understanding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explain the basic processes of metal forming</li> <li>• Describe sheet metal forming processes mostly used in industry</li> <li>• Understand the process limits</li> <li>• Describe the functionality of forming presses</li> <li>• Understand possibilities of modern production processes with laser as a tool</li> </ul> <p><b>Use, Application and Generation of Knowledge</b></p> <p><i>Use and Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Create reports and presentations in English</li> <li>• Develop possible process chains for new products</li> <li>• Calculate sheet metal processes by FEM simulations</li> <li>• Create new design concepts for parts, using sheet metals or tubes</li> </ul> <p><i>Scientific Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimize existing process chains by further use of simulation tools</li> <li>• Independently develop approaches for new forming concepts and assess their suitability</li> <li>• Develop concepts for the optimization of forming processes</li> <li>• Automatization of high volume production with sheet metals</li> </ul> <p><b>Communication and Cooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpret the results of FEM process simulation of sheet metal forming</li> <li>• Use the learned knowledge, skills and competences to evaluate the feasibility of forming processes</li> <li>• Present the feasibility to manufacture new components</li> <li>• Working in groups and present new solutions for design tasks</li> </ul> <p><b>Scientific Self-Conception/Professionalism</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justify the feasibility of sheet metal forming process chains and methodically</li> <li>• Production of the group work sheet metal designs to see how it works</li> </ul>							

4	<b>Contents</b> a) Basics: Plasticity, parameters, materials; Sheet metal forming: Deep drawing, stretch drawing, drawing of complex parts (i.e. car body parts), tribology, multistage forming, bending, blanking, press hardening, hydroforming; Forming presses: Hydraulic and mechanical presses, modern servo presses; Applications: Components, 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 c) Sheet metal forming: Experiments deep drawing, bending, blanking; Machines: Modern servo press technology; FEM: Independent performance of FEM simulations using the industrial 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
5	<b>Participation Requirements</b> recommended: Basic knowledge in production technology and 3D-CAD software
6	<b>Examination Forms and Prerequisites for Awarding ECTS Points</b> a) Metal Forming Technology: Written examination 120 min., graded b) Laser Material Processing: Written examination 60 min., graded c) Labs: Report, not graded
7	<b>Further Use of Module</b> Automotive Engineering, modern product design
8	<b>Module Manager and Full-Time Lecturer</b> Responsible: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner Lecturer: Prof. Dr.-Ing. Stefan Wagner Prof. Dr.-Ing. Armin Horn
9	<b>Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal Forming Handbook, ISBN 978-3-642-58857-0, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998</li> <li>• Altan, T.: Sheet Metal Forming, Fundamentals; ISBN 978-1-61503-842-8, ASM International, 2012</li> <li>• Altan, T.: Sheet Metal Forming, and Applications; ISBN 978-1-61503-844-2, ASM International, 2012</li> </ul>
10	<b>Last Updated</b> 10.07.2020

## MBB 7940 – Bauteilsicherheit

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7940	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Betriebsfestigkeit		Vorlesung		2	30	120	deutsch
	b) Einführung in die Strukturoptimierung		Vorlesung		2	30		
	c) Finite Elemente Methode 2		Vorlesung		2	30		
	d) Bauteilsicherheit		Labor		2	30		
							[1 SWS = 15h]	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Phasen des Ermüdungsvorgangs sowie rechnerische Betriebsfestigkeitskonzepte beschreiben,</li> <li>die wesentlichen Einflussgrößen auf die Ermüdung nennen,</li> <li>den Ablauf einer linearen Finite-Elemente-Analyse erläutern und</li> <li>den Einfluss verschiedener Faktoren auf das Leichtbaupotenzial mechanisch belasteter Struktur angeben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Ergebnisse von Ermüdungsversuchen im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich auswerten,</li> <li>die Anrisslebensdauer von Bauteilen mit dem Kerbdehnungskonzept rechnerisch abschätzen,</li> <li>die linear-elastische Bruchmechanik zur Bewertung von Rissen in Bauteilen anwenden,</li> <li>einfache Bauteile bezüglich des Leichtbaupotenzials optimieren,</li> <li>Bauteile mittels der Methode der Finiten Elemente berechnen und die Verformung und Beanspruchung abschätzen.</li> <li>Und Konzepte des Stoff- und Formleichtbaus und entsprechender Kennzahlen (Leichtbaukennzahl, spezifische Energieabsorption) zur Bauteiloptimierung anwenden.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die in den Vorlesungen vorgestellten Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse in der rechnerischen Auslegung mechanisch belasteter Bauteil zu gewinnen sowie</li> <li>eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inhalte der Betriebsfestigkeit, der Strukturoptimierung sowie der Finite-Elemente-Methoden präsentieren und fachlich diskutieren sowie in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen und</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung „Betriebsfestigkeit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung von Versuchsergebnissen im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich</li> <li>• Konzepte zur rechnerischen Lebensdauerabschätzung</li> <li>• Zyklisches Werkstoffverhalten</li> <li>• Kerbdehnungskonzept</li> <li>• Einführung in die linear-elastische Bruchmechanik</li> <li>• Rissfortschritt</li> </ul> <p>b) Vorlesung“ Einführung in die Strukturoptimierung“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Festigkeitslehre</li> <li>• Stoffleichtbau</li> <li>• Formleichtbau</li> <li>• Stoff- und Formleichtbau</li> </ul> <p>c) Vorlesung „Finite-Elemente-Methode 2“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stab: mechanische Grundgleichungen, Diskretisierung, globales Gleichungssystem, Randbedingungen, Lösung des globalen Gleichungssystems</li> <li>• Stabfachwerke</li> <li>• Scheibe, 3D Kontinuum, Extrapolation Integrationspunkt – Knoten</li> <li>• Balken: mechanische Grundgleichungen, Diskretisierung, verallgemeinertes Biegeelement, Rotation, Designproblem</li> </ul> <p>d) Labor „Bauteilsicherheit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP)</li> <li>• Experimentelle und rechnerische Analyse einer Kerbscheibe unter wiederholter Belastung</li> <li>• Anwendung eines kommerziellen Lebensdauerberechnungsprogramms</li> <li>• Iterative Optimierung eines dreidimensionalen Bauteils mittels eines kommerziellen finite Elemente Programms</li> <li>• Einführung in das open-source Computeralgebrasystem Maxima</li> <li>• Symbolische und numerische Berechnung einfacher Stab- und Rahmentragwerke mittels Maxima</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend:  Erfolgreicher Abschluss der Lehrveranstaltungen Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Technische Mechanik 1, Werkstofftechnik 1, Werkstofftechnik 2, Mathematik 1 und Mathematik 2</p> <p>empfohlen: -</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (60 Min) (benotet)  b), c) Gemeinsame Klausur (120 Min) (benotet)  d) Laborberichte</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling (Modulverantwortlich)  b), c) Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.  d) Prof. Dr.-Ing. Steffen Greuling  Prof. Dr.-Ing. Andreas Öchsner, D.Sc.</p>



9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte und Präsentationen zur Vorlesung</li> <li>• Gudehus, Zenner: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung, Verlag Stahleisen, 3. Auflage, 1999.</li> <li>• Forschungskuratorium Maschinenbau: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA, 6. Auflage, 2012.</li> <li>• Dowling, Kampe, Kral: Mechanical Behavior of Materials – Engineering Methods for Deformation, Fatigue, and Fracture, Pearson, 5. Auflage, 2019.</li> <li>• Richard, Sander: Ermüdungsrisse – Erkennen, richtig bewerten, vermeiden, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2012.</li> <li>• Edel: Einführung in die bruchmechanische Schadensbeurteilung, Springer-Verlag, 1. Auflage, 2015.</li> <li>• Merkel, Öchsner: Eindimensionale Finite Elemente, Springer-Verlag, 3. Auflage, 2020.</li> <li>• Öchsner: Leichtbaukonzepte anhand einfacher Strukturelemente, Springer-Verlag, 1. Auflage, 2019.</li> <li>• Öchsner, Makvandi: Finite Elements using Maxima, Springer-Verlag, 1. Auflage, 2019.</li> <li>• Haager: Computeralgebra mit Maxima: Grundlagen zur Anwendung und Programmierung, Carl Hanser Verlag, 1. Auflage, 2014.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 01.08.2019</p>

## MBB 7950 – Hybride Energiewandler (läuft aus)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7950	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Thermodynamik der Energiewandler		Vorlesung mit Laboren und Übungen		2	30	120	deutsch
	b) Kältemaschinen		Vorlesung mit Laboren und Übungen		2	30		
	c) Kolbenmaschinen in hybriden Systemen		Vorlesung mit Laboren und Übungen		4	60 [1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Grundlegende thermodynamische Berechnungen von Kreisprozessen durchführen.</li> <li>... Wärme-Kraft-Maschinen in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.</li> <li>... Kälte-Maschinen in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.</li> <li>... die unterschiedlichen Energiewandler verbrauchsspezifisch optimieren und kombinieren.</li> <li>... Verbrennungsmotoren in den Hauptparametern auslegen und konstruieren, verbrauchs- und emissionspezifisch optimieren.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... physikalische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um energetische Prozesse zu verstehen und zu analysieren.</li> <li>... energietechnische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... energietechnische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... energietechnische Komponenten und Systeme auslegen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über energetische Prozesse zu gewinnen</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von energetischen Komponenten und Systemen entwickeln.</li> <li>... energetische Systeme hinsichtlich ihrer Effizienz verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der Energietechnik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... Inhalte aus den Gebieten Energietechnik kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Links- und rechtsdrehende Kreisprozesse, kombinierte Prozesse, Wirkungsgrade, Verluste, reale Prozesse und Anlagen und Kraftwärmekopplungen zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen des Verbrennungsmotors und dessen Konstruktionsmerkmale. Weiterhin werden der Grundlagen von Kühlprozessen und deren Umsetzung in Kältemaschinen, Klimaanlage und Wärmepumpen vermittelt.</p> <p>Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Laboren 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.</p> <p>a) Vorlesung „Thermodynamik der Energiewandler“ Energiewandlungsprozesse, verbrauchspezifisch Optimierung, Kombination zu hybriden Systemen.</p> <p>b) Vorlesung „Kältemaschinen“ Linkslaufende Kreisprozesse von Gasen, linkslaufende Kreisprozesse im Nassdampfgebiet, Klimatisierung, Zustandsänderungen feuchter Luft.</p> <p>c) Vorlesung „Kolbenmaschinen in hybriden Systemen“ Mechanik, Kinematik, Bauarten, Brennverfahren, Prozesse, Verluste, Hybrid-Triebstrang, Konstruktionselemente.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>empfohlen: erfolgreicher Abschluss des Moduls Thermodynamik/Fluidmechanik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Gemeinsame Klausur (90 Minuten) (benotet) c) Klausur (90 Minuten) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Masterstudiengang RMM: Verwendung der Modulinhalte in RMM 3422 Energieeffizienz in RMM AW1 Energiewandlung-speicherung und –systeme</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki (Modulverantwortlich) a), b) Prof. Dr.- Ing. Stefan Rösler c) Prof. Dr.-Ing. Gregor Rottenkolber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013. B. Diekmann, E. Rosenthal, Energie, 3. Auflage, Springer Verlag, 2013 E. Rebhan, Energiehandbuch, Springer Verlag 2012</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 08.11.2021</p>

## MBB 7914 – Hybride Energiewandler (ab SoSe 2022, Nachfolger von MBB 7950)

1	<b>Modulnummer</b> MBB 7914	<b>Studiengang</b> MBB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 240	<b>ECTS Punkte</b> 8
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Thermodynamik der Energiewandler		Vorlesung mit Laboren und Übungen		2	30	120	deutsch
	b) Brennstoffzellensysteme		Vorlesung mit Laboren und Übungen		2	30		
	c) Hybride Antriebssystemen		Vorlesung mit Laboren und Übungen		4	60 [1 SWS = 15h]		
3	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Thermodynamische Berechnungen von rechts- und linkslaufenden Kreisprozessen durchführen.</li> <li>... Thermodynamische Berechnungen von Mehrstoffsystemen und Stoffwandlungen durchführen.</li> <li>... Wärme-Kraft- und Kälte-Maschinen in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.</li> <li>... Brennstoffzellen und Wasserstoffspeicher in den Hauptparametern auslegen und konstruieren.</li> <li>... Brennstoffzellensysteme in den Hauptparametern auslegen, konstruieren verbrauchsspezifisch optimieren.</li> <li>... Verbrennungskraftmaschinen für regenerative Energieträger in den Hauptparametern auslegen und konstruieren, verbrauchs- und emissionspezifisch optimieren.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... physikalische Gesetzmäßigkeiten anwenden, um energetische Prozesse zu verstehen und zu analysieren,</li> <li>... energetische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... energetische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... energetische Komponenten und Systeme auslegen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse über energetische Prozesse zu gewinnen</li> <li>... Konzepte zur Optimierung von energetischen Komponenten und Systemen entwickeln.</li> <li>... energetische Systeme hinsichtlich ihrer Effizienz verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... technisch/physikalische Ergebnisse zu den Gebieten der Energietechnik interpretieren und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... Inhalte aus den Gebieten Energietechnik kompetent präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für gestellte Aufgaben zu identifizieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, rechts- und linkslaufende Kreisprozesse, Prozesse mit Stoffwandlung, Wirkungsgrade, Verluste und reale Prozesse zu beschreiben und zu analysieren. Das Modul vermittelt die Grundlagen der Wärme-Kraft-Maschinen, der Brennstoffzellen und der Kältemaschinen sowie jeweils dessen Konstruktionsmerkmale. Weiterhin werden der Grundlagen von regenerativen Energieträgern und deren Speicherung vermittelt.</p> <p>Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und Laboren 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.</p> <p>a) Vorlesung „Thermodynamik der Energiewandler“ Energiewandlungsprozesse mit Stoffwandlung, verbrauchspezifisch Optimierung, Befeuchtung von Gasen in Brennstoffzellensystemen, Reales Gasverhalten bei hohen Drücken, Verflüssigung von Gasen als regenerative Energiespeicher.</p> <p>b) Vorlesung „Brennstoffzellensysteme“ Funktion, Aufbau, Herstellung, Medienversorgung, Integration von Gesamtsystemen, Anwendungen Sicherheitsaspekte beim Umgang mit Wasserstoff-BZ-Systemen, Technologischen Aspekte der Wasserstoffspeicherung.</p> <p>c) Vorlesung „Hybride Antriebe“ Mechanik, Kinematik, Bauarten, Konstruktionselemente, Brennverfahren, Prozesse, Verluste, erneuerbare Energieträger, spezifische Anforderungen an Wasserstoffmotoren, Hybrid-Triebstrang.</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>empfohlen: erfolgreicher Abschluss des Moduls Thermodynamik/Fluidmechanik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) Gemeinsame Klausur (90 Minuten) (benotet) c) Klausur (90 Minuten) (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Masterstudiengang RMM: Verwendung der Modul Inhalte in RMM 3422 Energieeffizienz in RMM AW1 Energiewandlung-speicherung und -systeme</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a), b) Prof. Dr.-Ing. Walter Czarnetzki (Modulverantwortlich) b) Prof. Dr. Ralf Wörner c) Prof. Dr.-Ing. Gregor Rottenkolber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>G. Cerbe, G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. 17. Auflage. Hanser, München, 2013. B. Diekmann, E. Rosenthal, Energie, 3. Auflage, Springer Verlag, 2013 E. Rebhan, Energiehandbuch, Springer Verlag 2012</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 05.04.2022</p>

## **Teil 4: Zuordnungstabellen**

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Zuordnung der in den Studien- und Prüfungsordnungen „SPO 5.1“ (Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Esslingen in der Fassung vom 19. Mai 2020) aufgeführten Modulnummern mit den im Campus Managementsystem „LSF“ verwendeten internen Modulnummern (nachfolgende Tabellenspalte „LSF“), die die Studentinnen und Studenten in ihrer jeweiligen Studienmatrix bzw. in ihrer Leistungsübersicht finden.

Modulnummer	LSF	Modulname
<b>MBB 3601</b>	2510	Mathematik 1
<b>MBB 3602</b>	2520	Werkstoffe 1
<b>MBB 3603</b>	2530	Technische Mechanik 1 (läuft aus)
<b>MBB 3643</b>	2530	Technische Mechanik 1 (Version ab SoSe 2020)
<b>MBB 3604</b>	2540	Festigkeitslehre 1
<b>MBB 3605</b>	2550	Fertigungstechnik
<b>MBB 3606</b>	2560	Konstruktion 1
<b>MBB 3607</b>	2570	Mathematik 2
<b>MBB 3608</b>	2580	Werkstoffe 2
<b>MBB 3609</b>	2590	Festigkeitslehre 2
<b>MBB 3610</b>	2600	Elektrotechnik
<b>MBB 3611</b>	2610	Angewandte Informatik 1
<b>MBB 3612</b>	7510	Technische Mechanik 2 (läuft aus)
<b>MBB 3612</b>	folgt	Technische Mechanik 2 (gültig ab SoSe 2020)
<b>MBB 3613</b>	7520	Konstruktion 2
<b>MBB 3630</b>	7530	Thermodynamik / Fluidmechanik 1 (läuft aus)
<b>MBB 3616</b>	7550	Angewandte Informatik 2
<b>MBB 3617</b>	7560	Steuerungs- und Regelungstechnik (läuft aus)
<b>MBB 3632</b>	folgt	Steuerungs- und Regelungstechnik ( <b>ab WiSe 21/22</b> )
<b>MBB 3618</b>	7570	Mess- und Antriebssysteme
<b>MBB 3619</b>	7590	Projektarbeit 1
<b>MBB 3620</b>	7600	Praktisches Studiensemester
<b>MBB 3621</b>	7610	Wahlpflichtmodul 1
<b>MBB 3622</b>	7620	Wahlpflichtmodul 2
<b>MBB 3623</b>	7630	Projektarbeit 2
<b>MBB 3624</b>	7640	Kosten und Qualität
<b>MBB 3625</b>	7650	Soft Skills (Grundlagen)
<b>MBB 3626</b>	7660	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten
<b>MBB 3627</b>	7670	Bachelorarbeit
<b>MBB 3639</b>	7680	Analog- und Digitaltechnik
<b>MBB 3630</b>	7800	Fertigungsautomatisierung (läuft aus)
<b>MBB 3644</b>	7960	Automatisierung und Robotik (ab voraussicht. WiSe 22/23)
<b>MBB 3631</b>	7810	Kunststofftechnik
<b>MBB 3633</b>	7830	Werkzeugmaschinen
<b>MBB 3634</b>	7840	Thermische Maschinen
<b>MBB 3635</b>	7850	Strömungstechnik
<b>MBB 3636</b>	7860	Bauteilsicherheit
<b>MBB 3637</b>	7870	Sustainable Energy Systems
<b>MBB 3638</b>	7890	Produktionsmanagement
<b>MBB 3621, MBB 3622</b>	7910	Wahlpflichtmodul im Ausland erbracht
<b>MBB 3632</b>	7920	Umformtechnik/Laserbearbeitung
<del><b>MBB 3640</b></del>	<del>7930</del>	<del>Akustik und optische Messtechnik</del>
<b>MBB 3641</b>	7940	Bauteilsicherheit

<b>MBB 3642</b>	7950	Hybride Energiewandler
<b>MBB 3628</b>	7580	Entwicklung und Konstruktion
<b>MBB 3629</b>	7580	Entwicklung und Produktion



## **Teil 5: MBB-spezifischer SPO-Auszug**

Für den Studiengang MBB ist auf den nachfolgenden Seiten ein spezifischer Auszug der aktuell gültigen SPO Bachelor, nichtamtliche Fassung vom 06. Juli 2022 für Neuimmatriulierte ab SoSe 2022 wiedergegeben.

## 5 Fakultät Maschinen und Systeme

### 5.1 Studiengang Maschinenbau (MBB, SPO-Version 5.3)

- (1) 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.
- (2) Der Abschlussgrad des Studiengangs Maschinenbau lautet „Bachelor of Engineering“ (abgekürzt „B.Eng.“).
- (3) 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.
- (4) 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. 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
  - als Führungskräfte in Unternehmen unterschiedlichster Größe.
- (5) Ein Vorpraktikum von 12 Wochen Dauer ist erforderlich. Nähere Einzelheiten sind in den Richtlinien für die Durchführung des Vorpraktikums ausgewiesen.
- (6) Das praktische Studiensemester darf erst dann begonnen werden, wenn das Vorpraktikum abgeschlossen ist.
- (7) Der Gesamtumfang an Präsenzzeiten im Studium beträgt 146 Semesterwochenstunden.
- (8) 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.
- (9) Das Studium ist für die Studienschwerpunkte der Fakultät
  - Maschinenbau / Entwicklung und Konstruktion
  - Maschinenbau / Entwicklung und Produktion

vom 1. bis zum 3. Semester identisch. Die Studierenden sind in Gruppen eingeteilt. Ein Wechsel aus der zugeteilten Gruppe in eine andere Gruppe ist nicht möglich. Nach erfolgreichem Abschluss des 1. Studienabschnittes entscheiden sich die Studierenden des 3. Semesters bis zum

15. Januar bzw. bis zum 15. Juni für einen der ab dem 4. Semester angebotenen Schwerpunkte. Die Wahl des Schwerpunktes muss der zuständigen Studiendekanin oder dem zuständigen Studiendekan mitgeteilt werden.

- (10) 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.
- (11) Die Wahlpflichtmodule 1 und 2 im 6. Fachsemester werden aus den jeweils von der Fakultät veröffentlichten Wahlpflicht-Modulkatalogen gewählt. Die "Projektarbeit 2" findet auf einem dieser ausgewählten Gebiete statt. Die Modulnote errechnet sich abweichend von § 34 Ziff. I. Abs.2 Nummer 7 als Durchschnitt der mit den Teil-Creditpunkten gewichteten Einzelnoten.
- (12) 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.
- (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 5.x
  - Ingenieurpädagogik Maschinenbau-Automatisierungstechnik SPO-Version 5.x
 im 1. und 2. Semester identisch; Studierende haben die Möglichkeit, in den anderen Studiengang zu wechseln.
- (15) Voraussetzung für die Zulassung zur Bachelorarbeit und für das Modul „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ ist, dass alle Module der Semester 1 bis 5 bestanden sind.
- (16) 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.

Studiengang **Maschinenbau, MBB** und Ingenieurpädagogik Maschinenbau-Automatisierungstechnik, MAP

Tabelle 1: Erster Studienabschnitt  
Gemeinsame Module für alle Studienschwerpunkte

1 Modulnummer MBB...	2 Modulname	3 Teil- Creditpunkte	4 Teilgebiet	5 Lehrumfang: SWS je Semester							6 SL	7 PL	8 Creditpunkte	
				1	2	3	4	5	6	7				
3601	Mathematik 1	6		6								KL 90	6	
3602	Werkstoffe 1	5	Werkstofftechnik 1	5								BE	KL 90	7
		2	Labor Werkstoffprüfung 1	2										
3643	Technische Mechanik 1	6		6								KL 120	6	
3604	Festigkeitslehre 1	4		4								KL 90	4	
3605	Fertigungstechnik	4	Fertigungstechnik	4								TE	KL 90	5
		1	Labor Fertigungstechnik	1										
3606	Konstruktion 1	2	Konstruktionslehre 1	2								EW (2)	9	
		5	Maschinenelemente 1		4							KL120 (5)		
		2	Konstruktionslehre 2			1								EW (2)
3607	Mathematik 2	5	Mathematik 2		5							KL 90	6	

		1	Mathematische Anwendungssoftware		1					TE			
3608	Werkstoffe 2	3	Werkstofftechnik 2		3						KL 90	5	
		2	Labor Werkstofftechnik 2		2					BE			
3609	Festigkeitslehre 2	4			4						KL 90	4	
3610	Elektrotechnik	4			4						KL 90	4	
3611	Angewandte Informatik 1	4			4						ST	4	
<b>Summen 1. Semester</b>					<b>30</b>							<b>30</b>	
<b>Summen 2. Semester</b>					<b>28</b>							<b>30</b>	
<b>Summen Erster Studienabschnitt</b>					<b>30</b>	<b>28</b>							<b>60</b>

## Studiengang Maschinenbau, MBB

Tabelle 2: Zweiter Studienabschnitt  
Gemeinsame Module für alle Studienschwerpunkte

1 Modulnummer MBB...	2 Modulname	3 Teil- Creditpunkte	4 Teilgebiet	5 Lehrumfang: SWS je Semester							6 SL	7 PL	8 Creditpunkte
				1	2	3	4	5	6	7			
3612	Technische Mechanik 2	6				6						KL 120	6
3613	Konstruktion 2	4	Maschinenelemente 2			4						KL 120	8
		2	Konstruktionslehre 3			1						EW	
		2	CAD 1			2					TE		
3645	Thermodynamik/ Fluidmechanik 1	5	Thermodynamik 1			3						KL 120 (5)	8
			Wärmeübertragung			2							
		3	Fluidmechanik 1			3						KL 90 (3)	
3639	Analog- und Digitalelektronik	3	Analog- und Digitalelektronik			3						KL 90	4
		1	Labor Analog- und Digitalelektronik			1					BE		
3616	Angewandte Informatik 2	4				2						ST	4
<b>Summen 3. Semester</b>						<b>27</b>							<b>30</b>
3646	Steuerungs- und Regelungstechnik	7	Steuerungstechnik 1			3						KL 120	10
			Regelungstechnik 1			4							
		1	Computer Aided Control Engineering 1 (CACE 1)			1					BE + TE		
		1	Labor Steuerungstechnik 1			1					BE + TE		
3618	Mess- und Antriebssysteme	6	Grundlagen der Messtechnik			2						KL 120	8
			Antriebssysteme			2							
			Sensortechnik und Bildverarbeitung			1							
	2	Labor Mess- und Antriebstechnik			2					BE			
3647	Projekt 1	4	Projekt 1			1						PA	5
		1	Projektmanagement Einführung			1					TE		
<b>Summen 4. Semester</b>						<b>19</b>						<b>23</b>	
3620	Praktisches Studiensemester	26	Betriebliche Praxis					X				BE+RE	30
		4	Begleitveranstaltung					2				BL+TE	
<b>Summen 5. Semester</b>						<b>2</b>						<b>30</b>	
3621	Wahlpflichtmodul 1	8	gemäß Wahlpflicht- Modulkatalog						7				8
3622	Wahlpflichtmodul 2	8	gemäß Wahlpflicht- Modulkatalog						7				8
3648	Projekt 2	5	Projekt 2						1			PA	5
3624	Kosten und Qualität	4	Qualitätssicherung						2			KL 90	8
			Statistik						1				
		4	Betriebswirtschaftslehre						2				
	4	Investitions- und Kostenrechnung						2			KL 90		
<b>Summen 6. Semester</b>						<b>23</b>						<b>29</b>	
3625	Soft Skills (Grundlagen)	2	Tutorium							2	PK		6
		2	Industriekolloquium							1	BE		
		2	Kommunikation und Ethik							2	BE+RE		
3626	Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten	7							2		MP 30	7	
3627	Abschlussarbeit	12	Bachelorarbeit							X		BE (12)	15
		3	Kolloquium							X		MP 30 (3)	
<b>Summen 7. Semester</b>						<b>7</b>						<b>28</b>	
<b>Summen Zweiter Studienabschnitt, gemeinsame Module aller Studienschwerpunkte</b>						<b>27</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>7</b>			<b>132</b>

Studiengang **Maschinenbau, MBB**

Tabelle 3: Zweiter Studienabschnitt  
Spezifische Module für den Studienschwerpunkt  
**Entwicklung und Konstruktion, EK**

1 Modulnummer MBB...	2 Modulname	3 Teil- Creditpunkte	4 Teilgebiet	5 Lehrumfang: SWS je Semester							6 SL	7 PL	8 Creditpunkte
				1	2	3	4	5	6	7			
				3628	Entwicklung und Konstruktion	4	Konstruktionsmethodik / Gestaltung und Design						
4	CAE (Computer Aided Engineering)					4					ST (4)		
2	Maschinendynamik					2					KL 90 (2)		
<b>Summen Zweiter Studienabschnitt, Spezifische Module</b>							<b>10</b>						<b>10</b>
<b>Summen Gesamtes Studium</b>				<b>30</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>7</b>			<b>210</b>
				<b>146</b>									

Studiengang **Maschinenbau, MBB**

Tabelle 4: Zweiter Studienabschnitt  
Spezifische Module für den Studienschwerpunkt  
**Entwicklung und Produktion, EP**

1 Modulnummer MBB...	2 Modulname	3 Teil- Creditpunkte	4 Teilgebiet	5 Lehrumfang: SWS je Semester							6 SL	7 PL	8 Creditpunkte
				1	2	3	4	5	6	7			
				3629	Entwicklung und Produktion	4	Arbeitsvorbereitung						
4	Produktions- und Unternehmensplanung					4							
2	Labor Arbeitsvorbereitung und Produktionsplanung					2				BE			
<b>Summen Zweiter Studienabschnitt, Spezifische Module</b>							<b>10</b>					<b>10</b>	
<b>Summen Gesamtes Studium</b>				<b>30</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>7</b>			<b>210</b>
				<b>146</b>									