



Hochschule Landshut
Fakultät Maschinenbau

Studien- und Prüfungsplan mit
Modulhandbuch

Bachelor Additive Fertigung - Werkstoffe,
Entwicklung und Leichtbau

Studienbeginn: Wintersemester 2021/22 und später

Gültig für: Sommersemester 2022

Inhaltsverzeichnis

Studien- und Prüfungsplan für den Studiengang Bachelor Additive Fertigung - Werkstoffe, Entwicklung und Leichtbau	4
Module des ersten Studienabschnitts:	
M/A/N/AF101: Werkstoffkunde	10
M/A/N/AF102: Konstruktion I	12
M/A/N/AF103: Wirtschaftliche und soziale Kompetenzen.....	13
M/A/N/AF104: Ingenieurmathematik.....	14
M/A/N/AF105: Statik	15
M/A/N/AF206: Dynamik	16
M/A/N/AF207: Ressourcenschonende Werkstoffe mit Praktikum.....	17
M/A/N/AF208, 603: Studium Generale	19
M/A/N/AF209: Festigkeitslehre	20
M/A/N/AF210: Grundlagen Fertigungstechnik	21
M/A/N/AF211: Maschinenelemente I und CAD I.....	22
Module des zweiten Studienabschnitts:	
M/A/N/AF312: Maschinenelemente II und CAD II.....	23
M/A/N/AF313: Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik	24
M/A/N/AF314: Versuchstechnik und Sensorik.....	25
M/A/N/AF315: Strömungsmechanik	26
M/A/N/AF316: Grundlagen des Programmierens mit Praktikum.....	27
M/A/N/AF317: Ingenieurtechnisches Programmierens mit Praktikum	28
M/A/N/AF417: Technische Thermodynamik	29
M/A/N/AF418: Finite Elemente Methode (FEM) mit Praktikum.....	30
M/A/N/AF419: Steuerungs- und Regelungstechnik	31
M/A/N/AF420: Konstruktion II und CAx	32
M/A/N/AF421, 602: Ingenieurtechnisches Praktikum	34
AF422: Grundlagen der additiven Fertigung.....	35
Module des dritten Studienabschnitts:	
M/A/N/AF501: Praktisches Studiensemester.....	36
Module des vierten Studienabschnitts:	
M/A/N/AF601: Projektarbeit (d/e)*	37
AF610: Vertiefung Additive Fertigung I mit Praktikum	38
Module der Profilierung Leichtbau des vierten Studienabschnitts:	
MPM402 / AF611: Grundlagen Leichtbau.....	39
MPM612 / AF 612: Wärme- und Fluidtechnik.....	40
MPM/AF632: Qualitätsmanagement.....	41

AF713: Werkstoffmechanik.....	42
MPM723/AF714: Fertigungstechnologien für den Leichtbau	43
MPM/AF715: Vertiefung Additive Fertigung II.....	44
Module der Profilierung Produktions- & Qualitätsmanagement des vierten Studienabschnitts:	
MPM736/AF716: Produktionslogistik und Investitionsmanagement	45
M/A/N/AF723: Fachvortragsreihe	46
M/A/N/AF724: Bachelorarbeit	47
Ergänzungsmodule:	
MPM/AF725: Faserverbundwerkstoffe	48
MPM/AF735: Prozesseffizienz und Ressourcenmanagement in der Fertigung.....	49
MPM/AF755: Industriemarketing und technische Betriebsführung	50
MPM/AF765: Vertiefung CAD.....	51

Studien- und Prüfungsplan für den Studiengang Bachelor Additive Fertigung - Werkstoffe, Entwicklung und Leichtbau

Gültig ab dem Wintersemester 2021/2022: Folgende Veranstaltungen werden den benannten Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern als Dienstaufgabe für das benannte Semester zugewiesen.

Studien- & Prüfungsplan erster Studienabschnitt(Grundlagen):

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Dozent(en) ¹²⁾	Modulart ²⁾	Form d. Lehrveranstaltung ³⁾	Prüfungsart ⁴⁾	Prüfungsdauer in min	Umfang des Leistungsnachweises	Notengewichtung für das Modul ⁵⁾	empfohlenes Sem. d. Prüfung	ECTS	SWS ³⁾	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.			
														ECTS	SWS	ECTS	SWS	ECTS	SWS		
alle	AF101	Werkstoffkunde Werkstofftechnik Chemie	AF101 1 AF101 2	Saage Hofmann	PFM	SU SU SU	g.schrP	90		7 / 451 1,00	1.	7 5 2	6 4 2	5 4 2							
	AF102	Konstruktion I Darstellende Geometrie/Konstruktion I Studienarbeit zu Konstruktion I	AF102 1 AF102 2	Weinbrenner Weinbrenner, Roidner	PFM	SU StA	schrP A, N,5 Aufgaben	90 -	5 Aufgaben	7 / 451 0,57 0,43	1.	7 4 3	6 4 2	4 3 2							
	AF103	Wirtschaftliche und soziale Kompetenzen BWL im Ingenieurwesen Grundlagen Projektmanagement Angeleitete Projektarbeit	AF103 1 AF103 2 AF103 3	Wagensonner Roeren Schwürlinger	PFM	SU, S* SU SU	g.schrP Teilnahme	120 -		5 / 451 1,00 -	1. -	5 2 2	5 2 2	2 1 2	2 1 2						
	AF104	Ingenieurmathematik		Maurer, Gubanka	PFM	SU	schrP	120		10 / 451		10	8	5 4	4	5 4					
	AF105	Statik		Förg, Strohe	PFM	SU	schrP	90		5 / 451		5	4	5 4	4						
	AF206	Dynamik		Förg	PFM	SU	schrP	90		5 / 451		5	4			5 4					
	AF207	Ressourcenschonende Werkstoffe mit Praktikum Synthese- und biobasierte Werkstoffe Nachhaltigkeit und Bilanzierungsverfahren Praktikum Kunststoffe Praktikum Werkstofftechnik	AF207 1 AF207 2 AF207 3 AF207 4	Fischer Hehenberger-Risse Fischer, Wolf Schwürlinger	PFM	SU, PR* SU SU PR* PR*	g.schrP A, P, 10-15 Seiten A, P, 10-15 Seiten	90 - -	10-15 Seiten 10-15 Seiten	5 / 451 1,00 - -	2. - -	5 2 1 1	5 2 1 1			2 1 1 1	2 1 1 1				
	AF208	Studium Generale** Studium Generale I Studium Generale II	AF208 1 AF208 2	diverse diverse	SGM	** **	** **	** **		- - -	1. 2.	4 2 2	4 2 2	2 2	2	2 2					
	AF209	Festigkeitslehre		Klaus	PFM	SU	schrP	90		8 / 451		8	6			3 2	2	5	4		
	AF210	Grundlagen Fertigungstechnik		Roeren, Schwürlinger	PFM	SU	schrP	90		5 / 451		5	4			5 4					
	AF211	Maschinenelemente I und CAD I Maschinenelemente I CAD I	AF211 1 AF211 2	Köll N.N.	PFM	SU SU*	schrP T, N	60 60		5 / 451 0,60 0,40	2.	5 3 2	5 3 2			3 2	3 2				

Bachelor Additive Fertigung - Werkstoffe, Entwicklung und Leichtbau
Studienbeginn WS 2021/22 und später

Hochschule Landshut

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Dozent(en) ¹²⁾	Modul-art ²⁾	Form d. Lehrver-anstaltung ³⁾	Prüfungs-art ⁴⁾	Prüfungs-dauer in min	Umfang des Leistungsnachweises	Notenge-wichtung für das Modul ⁶⁾	empfoh-lenes Sem. d. Prüfung	ECTS	SWS ⁵⁾	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.	
														ECTS	SWS	ECTS	SWS	ECTS	SWS
alle	AF312	Maschinenelemente II und CAD II Maschinenelemente II CAD II	AF312 1	Köll	PFM	SU	schrP	110		5 / 451		5	5					4	4
			AF312 2	Babel		SU*	T, N	60		0,80 0,20	3.	4 1	4 1					1	1
	AF313	Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik Grundlagen Elektrotechnik Elektronik	AF313 1	Englmaier	PFM	SU				5 / 451		5	4					3	2
			AF313 2	Giersch		SU	g.schrP	90		1,00	3.	3 2	2 2					2	2
	AF314	Versuchstechnik und Sensorik mit Praktikum Versuchstechnik und Sensorik Praktikum Versuchstechnik	AF314 1	Höling	PFM	SU, PR*				5 / 451		5	4					3	2
			AF314 2	Höling, n.n.		SU	schrP	90		1,00	3.	3 2	2 2					2	2
	AF315	Strömungsmechanik		Rödiger, Holbein	PFM	SU	schrP	90		5 / 451		5	3					5	3
	AF316	Grundlagen des Programmierens mit Praktikum⁷⁾ Grundlagen des Programmierens Praktikum Grundlagen Programmieren	AF316 1	Gubanka	WPFM	SU, PR*				5 / 451		5	4					3	2
			AF316 2	Gubanka, Federmann		SU	schrP	90		1,00	3.	3 2	2 2					2	2
	ODER																		
AF317	Ingenieurtechnisches Programmieren mit Praktikum⁷⁾ Ingenieurtechnisches Programmieren Praktikum Ingenieurtechnisches Programmieren	AF317 1 AF317 2	Gubanka Gubanka, Federmann	WPFM	SU, PR*				5 / 451		5	4					3	2	
																	2	2	
Summe erster Studienabschnitt												91	77	31	27	30	26	30	24

Studien- & Prüfungsplan zweiter Studienabschnitt (Ausbau Grundlagen/Profilbildung I):

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Dozent(en) ¹²⁾	Modul-art ²⁾	Form d. Lehrver-anstaltung ³⁾	Prüfungs-art ⁴⁾	Prüfungs-dauer in min	Umfang des Leistungsnachweises	Notenge-wichtung für das Modul ⁶⁾	empfoh-lenes Sem. d. Prüfung	ECTS	SWS ⁵⁾	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.		4. Sem.						
														ECTS	SWS	ECTS	SWS	ECTS	SWS	ECTS	SWS					
alle	AF417	Technische Thermodynamik		Holbein, Rödiger	PFM	SU	schrP	90		28 / 451	4.	7	6							7	6					
	AF418	Finite Elemente Methode (FEM) mit Praktikum FEM Praktikum FEM	AF418 1	Maurer	PFM	SU, PR*	schrP	90	10-15 Seiten	20 / 451	4.	5	4							3	2					
			AF418 2	Maurer, n.n.																	2	2				
	AF419	Steuerungs- und Regelungstechnik		Jautze	PFM	SU	schrP	90		20 / 451		5	4							5	4					
	AF420	Konstruktion II und CAx Konstruktion II CAx	AF420 1	Weinbrenner	PFM	SU	PortPr schrP	60	-	20 / 451	4.	5	4							3	2					
			AF420 2	Babel																	2	2				
AF421	Ingenieurtechnisches Praktikum I				PFM	PR*	A, N, 10-25 Seiten	-		12 / 451		3	2						3	2						
AF422	Grundlagen der additiven Fertigung			Babel	PFM	SU	schrP	90		20 / 451	4.	5	4							5	4					
Summe zweiter Studienabschnitt															30	24	0	0	0	0	0	0	0	0	30	24

Studien- & Prüfungsplan dritter Studienabschnitt:

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Dozent(en) ¹²⁾	Modul-art ²⁾	Form d. Lehrver-anstaltung ³⁾	Prüfungs-art ⁴⁾	Prüfungs-dauer in min	Umfang des Leistungsnachweises	Notenge-wichtung für das Modul ⁶⁾	empfoh-lenes Sem. d. Prüfung	ECTS	SWS ⁵⁾	1. Sem.		2. Sem.		3. Sem.		4. Sem.		5. Sem.				
														ECTS	SWS											
alle	AF501	Praktisches Studiensemester Studiensemester Praxisseminar	AF501 1		PFM	S*	Ref/A,P 15-30 Min./10-15 Seiten	-	15-30 Min./10-15 Seiten	-	5.	26	2									26				
			AF501 2	diverse																						
Summe dritter Studienabschnitt															30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30	2

Studien- & Prüfungsplan vierter Studienabschnitt(Profilierung II)
Profilierung Leichtbau oder Produktions- & Qualitätsmanagement:

Studienabschnitt Profilierungsteil II
 für Profilierungsrichtung Leichtbau
 (6. und 7. Studienplansemester)

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Modul-art ²⁾	Form d. Lehrver-anstaltung ³⁾	Prüfungs-art ⁴⁾	Prü-fungs-dauer in min	Notenge-wichtung für das Modul ⁷⁾	ECTS	SWS ⁵⁾	6. Sem.		7. Sem.		
											ECTS	SWS	ECTS	SWS	
Leichtbau	AF601	Projektarbeit		PFM	StA*	A, N, 10-50 Seiten	-	20 / 451	5	4	5	4			
	AF602	Ingenieurtechnisches Praktikum II		PFM	PR*	A, N, 10-25 Seiten	-	12 / 451	3	2	3	2			
	AF603	Studium Generale**		SGM				-	2	2					
		Studium Generale III				**	**	**	-	2	2	2	2		
	AF610	Vertiefung Additive Fertigung I mit Praktikum		PFM	SU, PR*	schrP, A, P, 10-15 Seiten	90	20 / 451	5	5	5	5			
	AF611	Grundlagen Leichtbau		PFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4	5	4			
	AF612	Wärme- und Fluidtechnik		PFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4	5	4			
	AF713	Werkstoffmechanik		WPFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4	5	4			
	AF714	Fertigungstechnologien für den Leichtbau		WPFM	SU	schrP	120	20 / 451	5	5			5	5	
	AF715	Vertiefung Additive Fertigung II		PFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4			5	4	
	AF...	Ergänzungsmodul (EM)		WPFM				20 / 451	5	5			5	5***	
		siehe Liste der Ergänzungsmodulare							5	5					
	AF723	Fachvortragsreihe		PFM				8 / 451	2	2					
	Ausarbeitung zu einem Fachvortrag			S	A, P, 5-10 Seiten	-		2	2			2	2		
AF724	Bachelorarbeit		PFM	StA	A, N, 50-100 Seiten	-	72 / 451	12					12		
Summe vierter Studienabschnitt									59	41	30	25	29	16	

Studienabschnitt Profilierungsteil II
 für Profilierungsrichtung Produktions- und
 Qualitätsmanagement
 (6. und 7. Studienplansemester)

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Modul-art ²⁾	Form d. Lehrver-anstaltung ³⁾	Prüfungs-art ⁴⁾	Prü-fungs-dauer in min	Notenge-wichtung für das Modul ⁷⁾	ECTS	SWS ⁵⁾	6. Sem.		7. Sem.		
											ECTS	SWS	ECTS	SWS	
Produktions- und Qualitätsmanagement	AF601	Projektarbeit		PFM	StA*	A, N, 10-50 Seiten	-	20 / 451	5	4	5	4			
	AF602	Ingenieurtechnisches Praktikum II		PFM	PR*	A, N, 10-25 Seiten	-	12 / 451	3	2	3	2			
	AF603	Studium Generale**		SGM				-	2	2					
		Studium Generale III	AF603			**	**	**	-	2	2	2	2		
	AF610	Vertiefung Additive Fertigung I mit Praktikum		PFM	SU, PR*	schrP, A, P, 10-15 Seiten	90	20 / 451	5	5	5	5			
	AF611	Grundlagen Leichtbau		PFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4	5	4			
	AF612	Wärme- und Fluidtechnik		PFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4	5	4			
	AF632	Qualitätsmanagement		WPFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	3	5	3			
	AF715	Vertiefung Additive Fertigung II		PFM	SU	schrP	90	20 / 451	5	4			5	4	
	AF716	Produktionslogistik und Investitionsmanagement		WPFM	SU	schrP	120	20 / 451	5	4			5	4	
	AF...	Ergänzungsmodul (EM)		WPFM				20 / 451	5	5			5	5***	
		siehe Liste der Ergänzungsmodulare							5	5					
	AF723	Fachvortragsreihe		PFM				8 / 451	2	2					
	Ausarbeitung zu einem Fachvortrag			S	A, P, 5-10 Seiten	-		2	2			2	2		
AF724	Bachelorarbeit		PFM	StA	A, N, 50-100 Seiten	-	72 / 451	12					12		
Summe vierter Studienabschnitt									59	39	30	24	29	15	

Ergänzungsmodule:

Liste der Ergänzungsmodule
(7. Studienplansemester)

Profilierungsrichtung ¹⁾	Modul-Nr.	Modul	Teil-Modulnr.	Modulart ²⁾	Form d. Lehrveranstaltung ³⁾	Prüfungsart ⁴⁾	Prüfungsdauer in min	Notengewichtung für das Modul ⁷⁾	ECTS	SWS ⁵⁾	6. Sem.		7. Sem.		
											ECTS	SWS	ECTS	SWS	
alle	Ergänzungsmodule (eins zu wählen)														
	AF725	Faserverbundwerkstoffe		WPFM	SU	schrP	120	20 / 451	5	5			5	5	
	AF735	Prozesseffizienz & Ressourcenmanagement in der Fertigung		WPFM	SU	schrP	120	20 / 451	5	5			5	5	
	AF755	Industriemarketing und technische Betriebsführung		WPFM	SU	schrP	120	20 / 451	5	5			5	5	
	AF765	Vertiefung CAD		WPFM	SU	schrP	120	20 / 451	5	4			5	4	

***Anwesenheitspflicht**

(Grundsätzlich ist eine Anwesenheit von 100 % erforderlich. Bis zu einem Umfang von 30 % können Studierende der Veranstaltung fernbleiben, sofern die Teilnahme aus wichtigem, nicht von dem/der Studierenden zu vertretendem Grund unmöglich ist. Die Gründe für die Abwesenheit sind glaubhaft nachzuweisen. Bei einer Teilnahme von weniger als 70 % ist die Lehrveranstaltung zum nächstmöglichen Termin zu wiederholen.)

**Die Angebote sind aus dem Modulkatalog Studium Generale der Hochschule Landshut zu wählen. Es ist mindestens ein Leistungsnachweis als Teilleistung aus dem Bereich Sprachen in Englisch zu erbringen. Die Prüfungen der Teilmodule des Studium Generale sind spätestens im siebten Studienplansemester erstmalig anzutreten. Es sind so viele Teilmodule erfolgreich abzuleisten, bis in Summe mindestens sechs ECTS-Punkte erworben wurden. Nähere Angaben zur Form der Lehrveranstaltung, Prüfungsart und Prüfungsdauer finden Sie im Modulkatalog Studium Generale der Hochschule Landshut.

*** Die SWS-Zahl für das Ergänzungsmodul kann abweichen. Siehe Liste der Ergänzungsmodulare.

¹⁾ Die Profilierungsrichtungen unterscheiden sich im 6. und 7. Studienplansemester (Profilbildungsteil)

²⁾ PFM: Pflichtmodul

WPFM: Wahlpflichtmodul

SGM: Studium Generale Modul: Wahlmöglichkeit aus dem Modulkatalog Studium Generale

³⁾ PR: Praktikum

S: Seminar

StA: Studienarbeit

SU: Seminaristischer Unterricht (inkl. Übungsaufgaben)

⁴⁾ A: Ausarbeitung

A, N: mit Note bewertete Ausarbeitung

A, P: mit Prädikat bewertete Ausarbeitung (mit/ohne Erfolg abgelegt)

T, N: mit Note bewertetes Testat

g.schrP: gemeinsame schriftliche Prüfung

schrP: schriftliche Prüfung

Ref: Referat

PortPr.: Portfolioprüfung

⁵⁾ SWS: Semesterwochenstunden

⁶⁾ $(31+30+30-4)*1 + (30+30+29-2-2-12)*4 + 12*6 = 451$

(ECTS Sem. 1, 2 und 3 – Studium Generale)*Wichtungsfaktor + (ECTS Sem. 4, 6 und 7 – Studium Generale – Fachvortragsreihe – Bachelorarbeit)*Wichtungsfaktor + Bachelorarbeit*Wichtungsfaktor

⁷⁾ ca. 6 Wochen nach Veranstaltungsbeginn erfolgt ein freiwilliger Test zur Überprüfung der Selbsteinschätzung mit anschließender sofortiger Wechselmöglichkeit zwischen den Modulen

¹²⁾ vorbehaltlich der Entscheidung des Dekans über den Einsatz weiterer/anderer Dozenten

M/A/N/AF101: Werkstoffkunde			
Kennnummer: M/A/N/AF101	Leistungspunkte: 7 ECTS	Studienplansemester: 1. Sem.	Dauer: 1 Sem.
	Kontaktzeit: 7 SWS (105 h)		
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 210 h		
Lehrveranstaltungen:	- Werkstofftechnik (4 SWS, Workload 120 h) - Chemie (2 SWS, Workload 60 h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der Werkstoffe unterschiedlicher Werkstoffklassen - Zusammenhang Aufbau - mechanische Eigenschaften - Werkstoffprüfverfahren - Phasendiagramme - Überblick über wichtige metallische Werkstoffe - Anwendungsbezogene Grundlagen der Chemie <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung von Spannungs-Dehnungsdiagrammen, Härteeindruckkurven, Kerbschlagbiegeversuchen, Wöhlerversuchen und Schlifffbildern von Stählen und Al-Basiswerkstoffen - Einschätzung der Anwendungsbereiche metallischer Werkstoffe - Anwendung der Kenntnisse und Gesetzmäßigkeiten der Chemie an Praxisbeispielen - Umgang mit Formeln und Berechnungsmethoden der Chemie zur Anwendung in der Ingenieurpraxis <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden haben nach einem erfolgreichen Abschluss des Moduls ein fundiertes fachliches Wissen zu den Grundlagen der Werkstoffkunde und der Chemie sowie einen Überblick über die unterschiedlichen Werkstoffklassen und die Methoden zur Auswahl von metallischen Werkstoffen. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in den nachfolgenden Studiensemestern erfolgreich anzuwenden</p>		
Inhalte:	<p>Werkstofftechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung der unterschiedlichen Werkstoffklassen: Metalle, Polymere, Keramiken, Naturstoffe und Verbundwerkstoffe - Gefüge und Eigenschaften von metallischen Werkstoffen: Aufbau des Atoms und deren dreidimensionale Anordnung; Wirkung der Atomanordnung und des Gefüges auf die physikalischen (insbesondere mechanische) Eigenschaften - Ideal- und Realgitter: Gitterfehler nach ihrer Dimension und Wirkung auf die Materialeigenschaften - Legierungskunde und Zustandsdiagramme: Einführung verschiedener Legierungsarten und der dazugehörigen 2-Stoff-Phasendiagramme - Realdiagramme: Das Eisen-Kohlestoff-Diagramm mit Erläuterung der Phasengemische und des Gefüges sowie der resultierenden Eigenschaften von Fe-C Legierungen - Überblick über Aufbau und Eigenschaften von Al-, Mg-, Ti- und Ni-Basiswerkstoffen - Anwendung verschiedenster metallischer Werkstoffe <p>Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atomaufbau, Periodensystem, Bindungsarten, Aggregatzustände - Chemische Reaktionen, Chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie, - Organische Chemie (Grundlagen, Kraftstoffe und Schmierstoffe, Polymerchemie) - Anorganische Chemie (Nichtmetalle, Metalle und Legierungen Keramische Werkstoffe) 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung, Ausarbeitung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung mit Erfolg bewertete Ausarbeitung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Saage		

Literatur:

Werkstofftechnik:

Asklund, D. R.: Materialwissenschaften, Grundlagen. Übungen. Lösungen, Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996

Ashby, M.F. und Jones, D.R.H.: Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismen und Anwendungen, Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2006

Seidel, W.: Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag, München, 1993

Hornbogen, E.: Werkstoffe, Springer- Verlag, Berlin

Chemie:

Kickelbick, Guido: Chemie für Ingenieure, Pearson-Verlag

Gerthsen, Tarsilla: Chemie für Maschinenbau Bd. 1 u. 2, Universitätsverlag Karlsruhe

Brown, LeMay, Bursten, Bruice, Basiswissen Chemie, Pearson-Verlag

Mortimer, Charles E.: Chemie, Verlag Thieme

M/A/N/AF102: Konstruktion I			
Kennnummer: M/A/N/AF102	Leistungspunkte:	7 ECTS	Studienplan-semester: 1. Sem.
	Kontaktzeit:	6 SWS (90 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	210 h	
Lehrveranstaltungen:	- M/A/N/AF102-1 Darstellende Geometrie/Konstruktion I (4 SWS, Workload 120 h) - M/A/N/AF102-2 Studienarbeit zu Konstruktion I (2 SWS, Workload 90h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile, Aufgaben und Fallbeispiele		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Elemente und Regeln des technischen Zeichnens</p> <p>Fertigkeiten Anwendung der Regeln des technischen Zeichnens bei der Erstellung von Einzelteil- und Zusammenstellungszeichnungen sowie beim Aufbau von Stücklisten</p> <p>Kompetenzen Studierende sind in der Lage, Maschinenbauteile/Baugruppen bezüglich Geometrie und Struktur zu erfassen und normgerecht in technischen Zeichnungen darzustellen sowie die technische Dokumentation zu erstellen.</p>		
Inhalte:	<p>Darstellende Geometrie/Konstruktion I: Normgerechte Darstellung, Bemaßung und Beschriftung; Maß-, Form- und Lagetoleranzen; Passungen; Oberflächenbeschaffenheit; Kantenangaben; Zeichnungs- und Stücklistenarten; Zwei- und Dreitafelprojektion; Schnitte; axonometrische Darstellungen; Darstellung von Zahnrädern, Lagern und Lagerungen, Dichtungen sowie Schweißnähten</p> <p>Studienarbeit zu Konstruktion I: Praktisches Anwenden der erlernten Regeln zur Erstellung von normgerechten technischen Zeichnungen von Einzelteilen (Fertigungszeichnungen) und Baugruppen (Zusammenbauzeichnungen und Stücklisten) sowie von technischen Skizzen</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Darstellende Geometrie/Konstruktion I: Schriftliche Prüfung Studienarbeit zu Konstruktion I: mit Noten bewertete Ausarbeitungen		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Darstellende Geometrie/Konstruktion I: Bestandene schriftliche Prüfung Studienarbeit zu Konstruktion I: Bestandene Studienarbeit		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr-Ing. Weinbrenner		
Literatur:	Hoischen, H. (Begr.); Fritz, A. (Hrsg.): Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen Scriptor Klein, M.; DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart: Teubner Wittel, H.; Jannasch, D.; Voßiek, J.; Spura, C. (Hrsg.): Roloff/Matek - Maschinenelemente. Berlin: Springer Vieweg Weitere begleitende Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

M/A/N/AF103: Wirtschaftliche und soziale Kompetenzen			
Kennnummer: M/A/N/AF103	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 1. Sem.
	Kontaktzeit:	5 SWS (75 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltungen:	<ul style="list-style-type: none"> - BWL im Ingenieurwesen (2 SWS, Workload 50 h) - Grundlagen Projektmanagement (1 SWS, Workload 50 h) - Angeleitete Projektarbeit (2 SWS, Workload 50 h) 		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile, Seminar, Aufgaben- und Fallbeispiele in den Projektgruppen		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundsätzliche Zusammenhänge unternehmerischen Wirkens - Bedeutung von Projekten im technischen Umfeld - Einordnung von betriebswirtschaftlichen und projektbezogenen Methoden <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführen von Ziel- und Budgetplanungen - Priorisierung bei komplexen Aufgabenstellungen - Herstellung von Bezug einzelner Aktivitäten zu generellen Zielsetzungen <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten anzuwenden und als Grundlagen in die ingenieurwissenschaftlichen Kurse der höheren Semester einzubringen.</p>		
Inhalte:	<p>BWL im Ingenieurwesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebswirtschaftliche Grundlagen - Entscheidungsprozesse, Unternehmensziele - Standortwahl, Rechtsformen, Aufbauorganisation - Kostenmanagement <p>Grundlagen Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zieldefinition - Rollen in Projekten - Entstehen von Konfliktsituationen <p>Angeleitete Projektarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fallbeispiele durch Praxisreferenten - Aufbereitung von Teilaspekten durch die Studierenden - Ausarbeitung von Lösungen und Präsentation/Diskussion zur Umsetzungsvorbereitung 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene gemeinsame Prüfung zu BWL im Ingenieurwesen und Grundlagen Projektmanagement sowie Teilnahme an der angeleiteten Projektarbeit		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Roeren		
Literatur:	<p>Bea, F.; Scheurer, S.; Hesselmann, S.: Projektmanagement. Stuttgart: Lucius & Lucius, 2008.</p> <p>Bastian, M.: Modelle und Methoden in Problemlösungsprozessen. In: Luczak, H.; Stich, V. (Hrsg.): Betriebsorganisation im Unternehmen der Zukunft. Berlin: Springer, 2004.</p>		

M/A/N/AF104: Ingenieurmathematik			
Kennnummer: M/A/N/AF104	Leistungspunkte:	10 ECTS	Studienplansemester: 1. Sem. 2. Sem.
	Kontaktzeit:	8 SWS (120 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	240 h	
Lehrveranstaltung:	Ingenieurmathematik 1. Sem. (4 SWS), Workload 120 h; 2. Sem. (4 SWS), Workload 120 h		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile, Aufgabenbeispiele		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Alle unten aufgeführten Modulinhalte werden angewendet und beschreiben die erlangten/vertieften Kenntnisse der Teilnehmer.</p> <p>Fertigkeiten Die Teilnehmer erkennen mathematische Problemstellungen, können hierfür Lösungswege formulieren und grundlegende Berechnungsmethoden anwenden sowie Ergebnisse überprüfen.</p> <p>Kompetenzen Studierende erlangen das Verständnis der elementaren Prinzipien der Ingenieurmathematik und ihrer Methoden. Die selbstständige Anwendung mathematischer Verfahren wird ermöglicht.</p>		
Inhalte:	Mengenlehre, Zahlentheorie, komplexe Zahlen, Vektorrechnung (Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt), elementare Funktionen, trigonometrische Funktionen, Additionstheoreme, Folgen, Grenzwerte, Differenzialrechnung, Kurvendiskussion, Matrizenrechnung, Determinante, lineare Gleichungssysteme, Parameterkurven, Beweistechniken (direkter Beweis, vollständige Induktion, Beweis durch Widerspruch), Integralrechnung (bestimmt, unbestimmt, Flächen- und Volumenintegral), Reihen (Taylor-Reihe, Fourier-Reihe), Eulersche Formel, Eigenwertproblem, Gradient, Totales Differenzial, Differenzialgleichungen (homogen, inhomogen, 1. und 2. Ordnung, höherer Ordnung, gewöhnliche DGL, partielle DGL)		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Maurer		
Literatur:	Fetzer, A., Fränkel, H., Mathematik, Springer Verlag Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag Rießinger, T., Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag Weltner, K., Mathematik für Physiker, Springer Verlag		

M/A/N/AF105: Statik			
Kennnummer: M/A/N/AF105	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplansemester: 1. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltungen:		- Statik	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Animationen	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse Mathematische und physikalische Grundlagen sowie Methoden zur Lösung statischer Problemstellungen</p> <p>Fertigkeiten - Abstraktion eines technischen Systems hinsichtlich statischer Fragestellungen und zugrunde liegender physikalischer Zusammenhänge - Auswahl und Anwendung geeigneter Lösungsmethoden - Berechnung und Analyse der Ergebnisse</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf praktische Problemstellungen im betrieblichen Alltag anwenden. Sie sind z.B. in der Lage, ein Bauteil hinsichtlich seiner statischen Belastung zu analysieren.</p>	
Inhalte:		<ul style="list-style-type: none"> - Newton'sche Axiome - Freischnitt - Kräfte und Momente: Grundlagen, zentrale Kraftsysteme in der Ebene und im Raum, allgemeine Kraftsysteme in der Ebene und im Raum - Lagerreaktionen: Einfache ebene Tragwerke, mehrteilige ebene Tragwerke, räumliche Tragwerke - innere Kräfte und Momente; Fachwerke: Knotenpunktverfahren, Rittersches Schnittverfahren, Fachwerksysteme; Tragwerksysteme - Statik des Balkens: Balken mit Einzellasten, Balken mit Schnittlasten, Lagerreaktionen, Schnittlasten - Reibung: Haftreibung, Seilreibung - Schwerpunkt: Körperschwerpunkt, Flächenschwerpunkt, Linienschwerpunkt 	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr. Förg	
Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> - Gross, Hauger, Schnell, Schröder, Technische Mechanik 1, Springer - Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik Band 1: Statik, Teubner - Hibbeler, Technische Mechanik 1, Pearson - Assmann, Technische Mechanik 1, Oldenbourg 	

M/A/N/AF206: Dynamik			
Kennnummer: M/A/N/AF206	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplansemester: 2. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Dauer:	1 Sem.		
Lehrveranstaltungen:	- Dynamik		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Animationen		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Mathematische und physikalische Methoden zur Lösung kinematischer und kinetischer Problemstellungen</p> <p>Fertigkeiten - Abstraktion eines technischen Systems hinsichtlich dynamischer Fragestellungen - Auswahl und Anwendung geeigneter Lösungsmethoden - Berechnung und Analyse der Ergebnisse</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf praktische Problemstellungen im betrieblichen Alltag anwenden. Sie sind z.B. in der Lage, ein Bauteil hinsichtlich seiner dynamischen Belastung zu analysieren.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik des Massenpunktes: geradlinige, ebene und räumliche Bewegung - Kinetik des Massenpunktes: Bewegungsgleichungen, Arbeit und Energie, Impuls und Drehimpuls, Stoß - Bewegung des starren Körpers: ebene Kinematik und Kinetik - Stoßvorgänge 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Förg		
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Gross, Hauger, Schnell, Schröder, Technische Mechanik 3, Springer - Hibbeler, Technische Mechanik 3, Pearson - Assmann, Selke, Technische Mechanik 3, Oldenbourg 		

M/A/N/AF207: Ressourcenschonende Werkstoffe mit Praktikum			
Kennnummer: M/A/N/AF207	Leistungspunkte: 5 ECTS	Studienplansemester: 2. Sem.	Dauer: 1 Sem.
	Kontaktzeit: 5 SWS (75 h)		
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h		
Lehrveranstaltungen:	<ul style="list-style-type: none"> - Synthese- und biobasierte Werkstoffe (2 SWS, Workload 60 h) - Nachhaltigkeit und Bilanzierungsverfahren (1 SWS, Workload 30 h) - Praktikum Kunststoffe (1 SWS, Workload 30 h) - Praktikum Werkstofftechnik (1 SWS, Workload 30 h) 		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Praktikum		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der Werkstoffe unterschiedlicher Werkstoffklassen - Zusammenhang Aufbau - mechanische Eigenschaften - Werkstoffprüfverfahren für Kunststoffe - Kenntnis von Zusatzstoffen in Kunststoffen - Anwendungsbezogene Grundlagen der Chemie - Kenntnisse der wichtigsten Recyclingverfahren für Kunststoffe - Grundlegende Kenntnisse über Nachhaltigkeitsmodelle und Ressourcen-/THG-Bilanzierungsverfahren und deren Anwendung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fertigung von Musterteilen im Press- und Extrusionsverfahren - Aufnahme und Auswertung von Spannungs-Dehnungsdiagrammen - Aufnahme und Auswertung von Härteeindruckkurven - Aufnahme und Auswertung von Schlifffbildern - Ultraschalluntersuchungsverfahren - Einschätzung der Anwendungsbereiche der verschiedenen Werkstoffklassen <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden haben nach einem erfolgreichen Abschluss des Moduls ein fundiertes fachliches Wissen zu den Grundlagen der Materialkunde sowie einen Überblick über die unterschiedlichen Werkstoffklassen einschließlich der biobasierten Werkstoffe und die Methoden zur Auswahl von Werkstoffen. Sie können eine Bewertung von technischen Datenblättern und Sicherheitsdatenblättern durchführen.</p>		
Inhalte:	<p>Synthese- und biobasierte Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Natürliche und synthetische Polymere (letztere sind Kunststoffe) und Fasern - Molekularer Aufbau, Gewinnung/Herstellung Aufbereitung zur technischen Nutzung - Physikalische/chemische Eigenschaften - Additive in polymeren Werkstoffen (technische und physiologische Aspekte) - Hybride Materialien - Werkstoffe für die additive Fertigung - Werkstoffprüfung - Technische Maßnahmen zur Reduzierung von Mikroplastik <p>Trennung und Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablierte Verwertungskonzepte für Leichtstoffe - Trennprozesse für hybride Strukturen - Verfahrenstechnische Teilaufbereitung -Technisches Datenblatt/Sicherheitsdatenblatt/rechtliche Aspekte <p>Nachhaltigkeit und Bilanzierungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen Nachhaltigkeitsmodelle und Nachhaltigkeitsanalysen, MIPS, ökologischer Rucksack von Werkstoffen - Anwendung von Bilanzierungsverfahren Energie-/Ressourcenverbräuche, Treibhausgas-Emissionen - Lebenszyklusanalyse (LCA-Bewertung) am Beispiel einer LCA-Software, - Einführung Energie-/Umwelt-/Nachhaltigkeitsmanagementsysteme - Anwendungsbeispiele nachhaltige Werkstoffe (Polymere), nachhaltige Baustoffe, nachhaltige Energiesysteme 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		

Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung, Ausarbeitung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung mit Erfolg bewertete Ausarbeitung
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Fischer
Literatur:	<p>Werkstofftechnik: Grellmann, W.; Seidler, S.: Kunststoffprüfung Hanser Verlag, 3.Auflage, 2015 Maier, R.D.;Schiller, M.: Handbuch Kunststoff Additive Hanser Verlag, 4.Auflage 2016 Endres, H.J., Siebert-Raths,A.; Technische Biopolymere, Hanser Verlag 2009 Askland, D. R.: Materialwissenschaften, Grundlagen. Übungen. Lösungen, Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996 Ashby, M.F. und Jones, D.R.H.: Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismen und Anwendungen, Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2006 Seidel, W.: Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag, München, 1993 Hornbogen, E.: Werkstoffe, Springer- Verlag, Berlin Bundesregierung Deutschland (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Aktualisierung 2018 Olah, George A./Goeppert, Alain/Prakash, G. K. Surya (2018): Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy, 3. Aufl., Weinheim: Wiley-VCH, 2018 Klöpffer, W. (2014): Life cycle assessment (LCA), Weinheim: Wiley-VCH</p>

M/A/N/AF208, 603: Studium Generale			
Kennnummer: M/A/N/AF 208, 603	Leistungspunkte:	6 ECTS	Studienplan-semester: 1. Sem., 2. Sem., 6. Sem.
	Kontaktzeit:	6 SWS (90 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	180 h	
Lehrveranstaltungen:	<ul style="list-style-type: none"> - Studium Generale I (1. Sem., 2 SWS, Workload 60 h) - Studium Generale II (2. Sem., 2 SWS, Workload 60 h) - Studium Generale III (6. Sem., 2 SWS, Workload 60 h) <p>Ein Teilmodul ist aus dem Bereich der bildenden englischen Sprache zu erbringen. Mögliche Teilmodule sind dem Modulhandbuch des Studium Generale zu entnehmen.</p>		
Lehrformen:	Siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan mit Modulhandbuch für das Modul Studium Generale		
Qualifikationsziele:	<p>Orientierungswissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende wissen, dass das Verstehen von Menschen und ihrer Lebenslagen eine ganzheitliche Sicht auf Menschen erfordert. - Studierende wissen, dass Ästhetik und Kultur einen grundlegenden Einfluss auf Menschen und menschliches Verhalten haben. - Studierende begreifen ihr Studium über die fachliche Ausbildung hinaus als Gelegenheit zur umfassenden Persönlichkeitsbildung. - Studierende lernen die Bedeutung transdisziplinärer wissenschaftlicher Perspektiven. - Die Studierenden lernen die Bedeutung von Fremdsprachenerwerb für die eigene Persönlichkeitsentwicklung und fachliche Horizonterweiterung. - Die Studierenden entwickeln einen reflektierten ganzheitlichen Bildungsbegriff. - Sie wissen um die sozioethischen und wissenschaftsethischen Implikationen fachspezifischen Handelns. - Sie kennen ihre zivilgesellschaftliche Verantwortung und können verantwortlich mit ihrem fachspezifischen Wissen umgehen und dies reflektieren. <p>Anwendungswissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende können ihre eigenen kreativ-musischen Gestaltungskompetenzen ausprobieren und sich neue aneignen. - Sie können Grundsätze des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden. - Sie können ihre eigene Kreativität und die ihrer Mitstudierenden wahrnehmen und in der Gruppe reflektieren und analysieren. - Studierende können ihre erworbenen Qualifikationen für einen trans- und interdisziplinären Dialog nutzen. 		
Inhalte:	Das Modul repräsentiert das an der Hochschule mit dem WS 2013/14 etablierte fakultätsübergreifende Studium Generale, das Bestandteil jeden Studiengangs der Hochschule Landshut ist. Es umfasst fakultätsübergreifende Lehrangebote, die durch ihre transdisziplinäre Ausrichtung zu allgemeinwissenschaftlichen Bildungsprozessen und zur Persönlichkeitsbildung beitragen sollen.		
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul greift die Anforderungen der Praxis nach Persönlichkeitsbildung und systemisches und interdisziplinäres Denken und Verstehen auf und verbindet sie mit Selbsterfahrungsgehalten, Methoden- und Anwendungswissen. Die aus einem breiten fachlich-disziplinären Angebot unter Einschluss des Lehrangebots des Sprachenzentrums zu wählenden Veranstaltungen bieten die Möglichkeit des interdisziplinären Austauschs und einer fächerübergreifenden Vernetzung unter den Studierenden.		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan mit Modulhandbuch für das Modul Studium Generale		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan mit Modulhandbuch für das Modul Studium Generale		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan mit Modulhandbuch für das Modul Studium Generale		
Literatur:	Siehe semesteraktueller Studien- und Prüfungsplan mit Modulhandbuch für das Modul Studium Generale		

M/A/N/AF209: Festigkeitslehre			
Kennnummer: M/A/N/AF209	Leistungspunkte:	8 ECTS	Studienplansemester: 2. Sem. 3. Sem.
	Kontaktzeit:	6 SWS (90 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	240 h	
Lehrveranstaltung:		Festigkeitslehre (2. Sem., 2 SWS, Workload 90 h; 3. Sem., 4 SWS, Workload 150h)	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Demonstrationen, Vorlesungsanteile	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beanspruchung im Bauteil bei Zug, Druck, Biegung oder Torsion im Rahmen der Theorie der ersten Ordnung - Anwendungsgrenzen der jeweiligen Lösungsverfahren - Grundlagen des Festigkeitsnachweises (statisch und dauerfest) <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zerlegung zusammengesetzter Beanspruchung in die Grundbelastungsarten - Bestimmung der Beanspruchung in Bauteilen - Auswahl der passenden Festigkeitshypothese - Durchführung des Festigkeitsnachweises <p>Kompetenzen</p> <p>Das Verständnis der elementaren Prinzipien der Festigkeitslehre und ihrer Methoden bereitet auf die selbstständige und kritische Anwendung rechnerbasierter Verfahren vor. Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten im betrieblichen Alltag z.B. in Form eines Festigkeitsnachweises für Bauteile und Strukturen selbstständig anzuwenden.</p>	
Inhalte:		Elastostatik (Festigkeit, Steifigkeit, Stabilität) einfacher Tragwerkselemente (Stab, Balken, dünnwandige offene und geschlossene Profile) bei elementaren Lastfällen (Zug, Druck, Biegung, Torsion), zusammengesetzte Beanspruchung, statisch unbestimmte Tragwerke, Festigkeitshypothesen, Auslegungsstrategien und Sicherheitsbetrachtungen	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr. Klaus	
Literatur:		<p>Gross, Hauger, Schnell, Schröder, Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer</p> <p>Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik Band 3: Festigkeitslehre, Teubner</p> <p>Issler, Ruoß, Häfele, Festigkeitslehre - Grundlagen, Springer</p> <p>Motz, Cronrath, TM-Übungsbuch, Harri Deutsch</p>	

M/A/N/AF210: Grundlagen Fertigungstechnik			
Kennnummer: M/A/N/AF210	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 3. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltung:		Grundlagen Fertigungstechnik	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse Die Teilnehmer lernen ausgewählte Verfahren aller Hauptgruppen von Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaften Ändern) kennen sowie deren maßgeblichen Stellgrößen auf Produktanforderungen</p> <p>Fertigkeiten An exemplarisch ausgesuchten Verfahren lernen die Studierenden grundsätzliche Möglichkeiten zur technischen Auslegung von Fertigungsverfahren inklusive mathematischer Zusammenhänge praxisrelevanter Modelle (etwa Schneidkräfte). Die Studierenden lernen so, Prozesse überschlägig auszulegen und Optimierungsansätze zu erkennen.</p> <p>Kompetenzen Probleme und Herausforderungen des kostenoptimierten Einsatzes von Fertigungsverfahren in der Praxis sind verstanden. Ansätze zur Ursachenfindung von Problemen sowie die Generierung von Optimierungs- und Lösungsmöglichkeiten sollen von den Studierenden verstanden werden.</p>	
Inhalte:		<p>Spanlose Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Werkstofftechnik und -mechanik <li style="padding-left: 20px;">Dreiachsiger Spannungszustand, Hauptnormalspannungsrichtungen <li style="padding-left: 20px;">Berechnung von Schubspannungen mit dem Mohr'schen Spannungskreis <li style="padding-left: 20px;">Fließkurvenbestimmung aus dem Zugversuch der Metalle - Im Inneren des Werkstücks <li style="padding-left: 20px;">Schmelzen und Kristallisation (z.B. Gießen, Schweißen) <li style="padding-left: 20px;">Diffusionsvorgänge (z.B. Löten, Sintern, Auslagern, Härten) <li style="padding-left: 20px;">Plastisches Fließen für Umformvorgänge (z.B. Tiefziehen, Strangpressen, Schmieden) - Außen am Werkstück <li style="padding-left: 20px;">Tribologie und Schmierung (z.B. Tiefziehen, Walzen) <li style="padding-left: 20px;">Oxidation (z.B. Eloxieren, Passivierung Edelstahl) <li style="padding-left: 20px;">Oberflächenenergiedichte und Benetzung (z.B. Lackieren, Kleben, Fasertränkung, Schweißen) <li style="padding-left: 20px;">Physikalische Wechselwirkungskräfte (z.B. Kapillarität, Adhäsion) <li style="padding-left: 20px;">Chemische Vernetzungsreaktionen (z.B. Kleben, Faserverbundfertigung, Lackieren) <li style="padding-left: 20px;">Strahlung (z.B. UV-Härtung, Aktivierung von Thermoplasten, Laserreinigen, Schweißen) <li style="padding-left: 20px;">Plasma (z.B. Oberflächenaktivierung) <p>Fertigungsverfahren Trennen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Spannung mit geometrisch bestimmten und unbestimmten <li style="padding-left: 20px;">Schneiden, Schneidstoffe - Verschleiß, Bearbeitungskräfte, Bearbeitungsergebnisse - Verfahren: Drehen, Schleifen 	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		N.N:	
Literatur:		<p>Fritz, H.; Schulze, G. (Hrsg.): Fertigungstechnik, 10. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2012.</p> <p>Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik, 8. Auflage, Berlin: Springer-Verlag 2010.</p>	

M/A/N/AF211: Maschinenelemente I und CAD I			
Kennnummer: M/A/N/AF211	Leistungspunkte: Kontaktzeit: Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	5 ECTS 5 SWS (75 h) 150 h	Studienplansemester: 2. Sem. Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- M/A/N/AF211-1 Maschinenelemente I (3 SWS, Workload 90h) - M/A/N/AF211-2 CAD I (2 SWS, Workload 60h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile, Aufgaben- und Fallbeispiele, Praktikum		
Qualifikationsziele:	<p>Maschinenelemente I:</p> <p>Kenntnisse Grundlagen der Maschinenelemente in Theorie und Anwendung</p> <p>Fertigkeiten Anwendung der theoretischen Zusammenhänge auf technische Fragestellungen</p> <p>Kompetenzen Studierende sind in der Lage, Maschinenelemente auszuwählen, zu dimensionieren, (zu konstruieren) und die erforderlichen Nachweise zu führen</p> <p>CAD I:</p> <p>Kenntnisse Handhabung eines parametrischen und historienbasierten CAD-Systems</p> <p>Fertigkeiten Strukturiertes und ingenieurmäßiges Vorgehen zum Erstellen von CAD-Modellen von Einzelteilen</p> <p>Kompetenzen Studierende sind in der Lage, ein CAD-System effizient zur Erstellung von komplexen Bauteilen mittels Solid Modelling einzusetzen, sowie 2D-Zeichnungsableitungen von Fertigungszeichnungen zu erstellen</p>		
Inhalte:	<p>Maschinenelemente I: Festigkeitsnachweis; Tribologie; Verbindungsarten (Kleben, Löten, Schweißen, Nieten, Schrauben, Bolzen, Welle/Nabe); Federn; Kupplungen; Wälzlager; Hydrodynamische Gleitlager; Dichtungen; Getriebe (Riemen-, Ketten-, Zahnradgetriebe)</p> <p>CAD I: Solid Modelling von prismatischen und rotationssymmetrischen Bauteilen, CAD-Sweep-Geometrien; Drawings (Erstellen von Fertigungszeichnungen)</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Maschinenelemente I: schriftliche Prüfung CAD I: Testat		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Maschinenelemente I: bestandene schriftliche Prüfung CAD I: mit Note bewertetes Testat		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Köll		
Literatur:	<p>Maschinenelemente I: Roloff/Matek: Maschinenelemente; Niemann, Winter, Höhn, Stahl: Maschinenelemente Band 1 Niemann, Winter: Maschinenelemente Band 2 und 3</p> <p>CAD I: Wyndorps, P., 3D-Konstruktion mit CREO Parametric, Europa Verlag Vogel, M., Ebel, T., Creo Parametric und Creo Simulate, Hanser Verlag Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben + Manuskripte</p>		

M/A/N/AF312: Maschinenelemente II und CAD II			
Kennnummer: M/A/N/AF 312	Leistungspunkte: Kontaktzeit: Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	5 ECTS 5 SWS (75 h) 150 h	Studienplansemester: 3. Sem. Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- M/A/N/AF312-1 Maschinenelemente II (4 SWS, Workload 120h) - M/A/N/AF312-2 CAD II (1 SWS, Workload 30h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile, Aufgaben- und Fallbeispiele, Praktikum		
Qualifikationsziele:	<p>Maschinenelemente II:</p> <p>Kenntnisse Grundlagen der Maschinenelemente in Theorie und Anwendung</p> <p>Fertigkeiten Anwendung der theoretischen Zusammenhänge auf technische Fragestellungen; Konstruktive Gestaltung von Baugruppen und Maschinen</p> <p>Kompetenzen Studierende sind in der Lage, für die konstruktive Gestaltung von technischen Systemen geeignete Maschinenelemente auszuwählen, zu dimensionieren, detailliert zu integrieren und die erforderlichen Nachweise zu führen</p> <p>CAD II:</p> <p>Kenntnisse Handhabung eines parametrischen und historienbasierten CAD-Systems zur Erstellung von Baugruppen</p> <p>Fertigkeiten Strukturiertes und ingenieurmäßiges Vorgehen zum Erstellen von Baugruppen mit einem CAD-System</p> <p>Kompetenzen Studierende sind in der Lage, ein CAD-System effizient zur Erstellung von komplexen Baugruppen, bei denen die Einzelteile statisch oder beweglich verbunden sind, zu nutzen, sowie 2D-Zeichnungsableitungen von Baugruppen zu erstellen</p>		
Inhalte:	<p>Maschinenelemente II: Festigkeitsnachweis; Tribologie; Verbindungsarten (Kleben, Löten, Schweißen, Nieten, Schrauben, Bolzen, Welle/Nabe); Federn; Kupplungen; Wälzlager; Hydrodynamische Gleitlager; Dichtungen; Getriebe (Riemen-, Ketten-, Zahnradgetriebe); Konstruktive Gestaltung, Dimensionierung, Berechnung und normgerechte Darstellung von Maschinenelementen und Maschinenteilen in funktionellen Baugruppen und kompletten Aggregaten</p> <p>CAD II: Assemblies, Drawings von Assemblies, Skelett-Technik, Unterbaugruppentchnik</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Maschinenelemente II: schriftliche Prüfung CAD II: Testat		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Maschinenelemente II: bestandene schriftliche Prüfung CAD II: mit Note bewertetes Testat		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Köll		
Literatur:	<p>Maschinenelemente II: Roloff/Matek: Maschinenelemente; Niemann, Winter, Höhn, Stahl: Maschinenelemente Band 1 Niemann, Winter: Maschinenelemente Band 2 und 3</p> <p>CAD II: Wyndorps, P., 3D-Konstruktion mit CREO Parametric, Europa Verlag Vogel, M., Ebel, T., Creo Parametric und Creo Simulate, Hanser Verlag Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben + Manuskripte</p>		

M/A/N/AF313: Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik			
Kennnummer: M/A/N/AF313	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 3. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltungen:		- Grundlagen Elektrotechnik (2 SWS, Workload 90 h) - Elektronik (2 SWS, Workload 60 h)	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gesetze der Elektrotechnik (Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze, Coulomb-Gesetz, Durchflutungsgesetz, Induktionsgesetz, etc.) - Anwendungsbezogene Grundlagen der Elektrotechnik (für Gleich- und Wechselstrom) - Kennlinien von Zweipolen und grafische Bestimmung von Arbeitspunkten - Schaltsymbole grundlegender Bauelemente - Existenz von Grenzwerten (Safe Operating Area, Thermischer Widerstand) - Eigenschaften wichtiger Halbleiterbauelemente (Diode, MOSFET, Operationsverstärker (OPV)) - Grundsaltungen der Elektronik (Gleichrichter, Glättung, MOSFET als Schalter, Logikgatter, OPV-Grundsaltungen) - Aspekte der Wandlung zwischen analogen und digitalen Signalen - Grundlagen und einfache Schaltungen der Digitaltechnik <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung der Kenntnisse und Gesetzmäßigkeiten an Praxisbeispielen - Analysieren und Zeichnen einfacher Schaltungen - Umgang mit Formeln, Berechnungsmethoden und Datenblättern aus der Ingenieurpraxis <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind vertraut mit den Konzepten der Elektrotechnik und können diese in der späteren Ingenieurspraxis bei elektrotechnischen Aspekten ihrer Aufgabenstellungen eigenverantwortlich einsetzen.</p>	
Inhalte:		<p>Grundlagen Elektrotechnik: Gleichstrom, Wechselstrom, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld</p> <p>Elektronik: Grenzwert, Diode, Optoelektronik (LED, Fotodiode, Solarzelle), Gleichrichterschaltungen, Leistungstransistor, Operationsverstärker, Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandler, Digitalschaltungen</p>	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr. Englmaier	
Literatur:		Begleitende Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	

M/A/N/AF314: Versuchstechnik und Sensorik			
Kennnummer: M/A/N/AF314	Leistungspunkte: Kontaktzeit: Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	5 ECTS 4 SWS (60 h) 150 h	Studienplansemester: 3. Sem. Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- Sensorik (2 SWS, Workload 60 h) - Praktikum Versuchstechnik (2 SWS, Workload 90 h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Praktikum		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse: Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen sowie die Funktionsprinzipien und Herstellungstechnologien unterschiedlicher praxisrelevanter optischer Sensoren, sowie von Sensoren z.B. zur Temperatur-, Kraft-, Druck-, Abstands- und Strahlungsmessung.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage, sich zu einem vorliegenden Sensor Informationen zu verschaffen und auch englischsprachige Datenblätter zu verstehen. Bei mess- und sensortechnischen Problemstellungen können sie verschiedene Lösungsansätze vergleichen und die jeweils technisch und wirtschaftlich beste Lösung auswählen.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden können die Eigenschaften eines Sensors experimentell überprüfen und die Ergebnisse einer Messreihe zusammenfassen und präsentieren.</p>		
Inhalte:	<p>Sensorik: Physikalische Grundlagen in Optik, Akustik, Elektrizität und Magnetismus. Funktionsprinzipien unterschiedlicher Sensoren und deren Anwendungsbereiche.</p> <p>Praktikum Versuchstechnik: Grundlagen des Umgangs mit technischen Geräten zur Aufnahme und Analyse physikalischer Messungen in Mechanik, Optik, Akustik, Elektrizität und Magnetismus. Grundbegriffe der Messtechnik, Messdatenerfassung, Messunsicherheiten und Datenanalyse.</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung, Ausarbeitung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung mit Erfolg bewertete Ausarbeitung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Höling		
Literatur:	Herbert Bernstein, Messelektronik und Sensoren - Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung, Springer 2014 Martin Löffler-Mang, Optische Sensorik - Lasertechnik, Experimente, Light Barriers Springer 2012 Ekbert Hering, Gert Schönfelder Hrsg, Sensoren in Wissenschaft und Technik, Funktionsweise und Einsatzgebiete, 2. Auflage, Springer 2018		

M/A/N/AF315: Strömungsmechanik			
Kennnummer: M/A/N/AF315	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 3. Sem.
	Kontaktzeit:	3 SWS (45 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltung:		Strömungsmechanik	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Demonstrationen	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse Grundlagen der Strömungsmechanik in Theorie und Anwendung</p> <p>Fertigkeiten Anwendung der theoretischen Zusammenhänge der Strömungsmechanik auf technische Fragestellungen</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten im betrieblichen Alltag auch an verantwortlicher Stelle anzuwenden.</p>	
Inhalte:		Hydrostatik, Hydrodynamik, Strömungszustände, Rohrströmung, Energieprinzipien, Impuls- und Drallsatz	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr. Holbein	
Literatur:		Aktuelle Auflage des Skriptes des Dozenten	

M/A/N/AF316: Grundlagen des Programmierens mit Praktikum			
Kennnummer: M/A/N/AF316	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 3. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltungen:	- Grundlagen des Programmierens (2 SWS, Workload 60 h) - Praktikum Grundlagen Programmieren (2 SWS, Workload 30 h)		
Lehrformen:	Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Praktikum		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick über die Themenfelder der Ingenieurinformatik - Bedeutung der Ingenieurinformatik für den Maschinenbau - Grundlegende, praktische und theoretische Programmierkenntnisse mit einer höheren Programmiersprache <p>Fertigkeiten:</p> <p>Anwendung grundlegender Techniken der Informatik auf Problemstellungen aus dem Bereich des Ingenieurwesens.</p> <p>Eigenständiges Erstellen von Software für die Modellierung einfacher Maschinenbautypischer Anwendungen</p> <p>Kompetenzen</p> <p>Die Teilnehmer können die im Berufsalltag eines Ingenieurs auftretenden Programmieraufgaben bewältigen. Sie erlernen in der Industrie produktiv genutzte Programmiersprachen. Sie erkennen die Bedeutung und die Einsatzmöglichkeiten von Computern für ingenieurtechnische Anwendungen. Sie sind in der Lage, sich in neue Bereiche selbständig einzuarbeiten und ihr Wissen langfristig auf Stand zu halten</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Technische und theoretische Grundlagen: Rechnerarchitekturen, Aussagenlogik, Boolesche Algebra, Zahlensysteme • Programmiersprachen: Formale Sprachen, Arten, Grundprinzipien, Programmierparadigmen • Entwicklungsumgebungen • Imperative Programmierung: Sprachelemente, strukturierte Programmierung am Beispiel einer imperativen Programmiersprache • Algorithmen: Pseudocode, Komplexität, Implementierung in einer imperativen Programmiersprache • Objektorientierte Programmierung: Prinzipien, Modellierung, Objektorientierte Programmierung am Beispiel einer objektorientierten Programmiersprache • GUI-Programmierung • Numerikanwendungen • Embedded Systems und Microcontroller 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für technische und naturwissenschaftliche Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung, Ausarbeitung mit Prädikat (10 bis 15 Seiten)		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Gubanka		
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, The C Programming Language, Prentice Hall • U. Stein, Programmieren mit Matlab, Hanser • M. Lutz, Learning Python, O'Reilly • B. Stroustrup, The C++ Programming Language, Addison Wesley • J. Bloch, Effective Java, Addison-Wesley • Gumm, Sommer, Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag • Cormen et al., Introduction to Algorithms, MIT Press • M. Kofler, Raspberry Pi: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing • C. Kühnel, Arduino: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing 		

M/A/N/AF317: Ingenieurtechnisches Programmieren mit Praktikum			
Kennnummer: M/A/N/AF317	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 3. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	Dauer: 1 Sem.
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltungen:	- Ingenieurtechnisches Programmieren (2 SWS, Workload 60 h) - Praktikum ingenieurtechnisches Programmieren (2 SWS, Workload 30 h)		
Lehrformen:	Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Praktikum		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Grundlagen der Informatik, Praktische C und C++ Programmierkenntnisse Grundlagen der objektorientierten Programmierung</p> <p>Fertigkeiten Sie sind in der Lage, ingenieurtechnische Problemstellungen zu erkennen, zu abstrahieren und zu formulieren und mit Hilfe des erworbenen theoretischen Wissens eine effiziente und flexible Softwarestruktur zu deren Lösung zu entwerfen sowie diese zu testen und zu optimieren.</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Problematiken und Vorgehensweisen bei der objektorientierten Softwareentwicklung und können flexible und modulare Lösungen hierzu mittels der Programmiersprachen C und C++ entwickeln.</p>		
Inhalte:	<p>Ingenieurtechnisches Programmieren: Elementare Datentypen, Datenstrukturen und Algorithmen, Zeiger, Vektoren, Felder, Klassen, statische und dynamische Speicherallokierung, dynamische Konzepte Methoden der Softwareentwicklung, Grundlegende Konzepte der prozeduralen und objektorientierten Programmierung, Programmieren mit Template-Klassen und Exceptions</p> <p>Praktikum ingenieurtechnisches Programmieren: Beispiele einfacher prozeduraler und objektorientierter Programmierungen in C/C++ Umgang mit einer Entwicklungsumgebung</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren ingenieurtechnischen Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Gubanka		
Literatur:	<p>Kernighan; Ritchie: The C Programming Language, Prentice Hall Software, aktuelle Auflage Wolf: C von A bis Z: Das umfassende Handbuch, Galileo Computing, aktuellste Ausgabe Wolf: C++: Das umfassende Handbuch, aktuell zum Standard C++11, Galileo Computing, aktuellste Auflage Gumm; Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenburg Verlag Marwedel: Eingebettete Systeme, Springer Verlag, Heidelberg, 2008</p>		

M/A/N/AF417: Technische Thermodynamik			
Kennnummer: M/A/N/AF417	Leistungspunkte:	7 ECTS	Studienplan-semester: 4. Sem.
	Kontaktzeit:	6 SWS (90 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	210 h	
Lehrveranstaltung:		Technische Thermodynamik	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse Grundlagen der Technischen Thermodynamik in Theorie und Anwendung</p> <p>Fertigkeiten Anwendung der theoretischen Zusammenhänge auf technische Fragestellungen.</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten im betrieblichen Alltag auch an verantwortlicher Stelle anzuwenden.</p>	
Inhalte:		Thermodynamische Prozess- und Zustandsgrößen, Definition von Systemen, Systemgrenze und Umgebung, Hauptsätze der Thermodynamik, Wertigkeit der verschiedenen Energieformen, Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung), Rechts- und linkslaufende Kreisprozesse, Konventionelle und alternative Kraftwerke	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr. Holbein	
Literatur:		Aktuelle Auflage des Skriptes des Dozenten	

M/A/N/AF418: Finite Elemente Methode (FEM) mit Praktikum			
Kennnummer: M/A/N/AF418	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 4. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Dauer:	1 Sem.		
Lehrveranstaltungen:	- Grundlagen FEM (2 SWS, Workload 75 h) - Praktikum FEM (2 SWS, Workload 75 h)		
Lehrformen:	Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele		
Qualifikationsziele:	Kenntnisse Kenntnisse über die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente		
	Fertigkeiten Strukturiertes und ingenieurmäßiges Vorgehen bei der Durchführung von einfachen FEM-Berechnungen		
	Kompetenzen Die Teilnehmer erkennen Strukturmechanische Problemstellungen, können hierfür Lösungswege formulieren, die Berechnungsmethode der Finiten Elemente hierauf anwenden sowie die Ergebnisse überprüfen und interpretieren.		
Inhalte:	Überblick zu CAE, Einführung in FEM, Bedienung eines CAE-Programmsystems, Lösen von einfachen Berechnungsaufgaben unter Verwendung von einem CAE-Werkzeug (z.B. Festigkeitsprobleme aus dem Bereich Statik oder der thermischen Beanspruchung), Kenntnisse über die Grundlagen der eingesetzten Verfahren.		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung, Testat		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	schriftliche Prüfung, erfolgreich abgeleitetes Praktikum		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Maurer		
Literatur:	- Bathe, K.J., Finite Element Procedures, Prentice-Hall, Englewood Cliffs - Klein, B., FEM - Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode, Vieweg Verlag - Steinbuch, R., Finite Elemente - Ein Einstieg, Springer Verlag - Wissmann, J., Sarnes, K.-D., Finite Elemente in der Strukturmechanik, Springer Verlag		

M/A/N/AF419: Steuerungs- und Regelungstechnik

Kennnummer: M/A/N/AF419	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplan-semester: 4. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltung:	Steuerungs- und Regelungstechnik		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung - Beschreibung technischer Systeme durch math. Gleichungen und Übertragungsglieder - Lineare Grundübertragungsglieder <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen von Differentialgleichungen und Durchführung der Laplace-Transformation - Berechnung von Übertragungsfunktionen - Verknüpfung von Regelkreisgliedern zu einem Gesamtübertragungsglied - Analyse von Übertragungsgliedern im Zeit- und im Frequenzbereich - Beurteilung der Stabilität - Beurteilung des Führungs- und des Störverhaltens von Regelkreisen - Entwurf von PID-Reglern (Struktur und Parametrisierung) <p>Kompetenzen</p> <p>Die Teilnehmenden sollen befähigt werden, Problemstellungen der Steuerungs- und Regelungstechnik aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu bearbeiten sowie alternative Lösungsansätze vorzuschlagen.</p>		
Inhalte:	<p>Steuerungstechnik: Überblick, verbindungsprogrammierte und speicherprogrammierte Steuerung.</p> <p>Regelungstechnik: Modellierung technischer Systeme durch Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Verknüpfung von Übertragungsgliedern, Frequenzgang, Ortskurve, Bodediagramm, Darstellung von regeltechnischen Strukturen, Stabilitätskriterien, Synthese und Analyse von Regelkreisen.</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr. Jautze		
Literatur:	<p>Wellenreuther, Zastrow, Automatisieren mit SPS - Übersichten und Übungsaufgaben, Vieweg Tieste, Romber, Keine Panik vor Regelungstechnik! Erfolg und Spaß im Mystery-Fach des Ingenieurstudiums, Vieweg Reuter, Zacher, Regelungstechnik für Ingenieure - Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen, Vieweg</p>		

M/A/N/AF420: Konstruktion II und CAx			
Kennnummer: M/A/N/AF420	Leistungspunkte: 5 ECTS	Studienplansemester: 6. Sem.	Dauer: 1 Sem.
	Kontaktzeit: 4 SWS (60 h)		
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h		
Lehrveranstaltungen:	- M/A/N/AF420-1 Konstruktion II (2 SWS, Workload 90h) - M/A/N/AF420-2 CAx (2 SWS, Workload 60h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile, Aufgaben und Fallbeispiele, Praktikum		
Qualifikationsziele: -	<p>Konstruktion II: Kenntnisse Methoden für das Entwickeln und Konstruieren in den Phasen Aufgabenklärung, Konzipieren und Entwerfen Fertigkeiten Anwendung von Methoden zur kraftflussgerechten, werkstoffgerechten, fertigungsgerechten, montagegerechten und kostengerechten Gestaltung Kompetenzen Studierende sind befähigt, Lösungen für konstruktive Aufgabenstellungen systematisch zu erarbeiten, zu bewerten und auszuwählen. Sie können Einzelteile, Baugruppen und Produkte mit den Mitteln des methodischen Konstruierens an Hand von praxisorientierten Aufgabenstellungen konstruieren.</p> <p>CAx: Kenntnisse - Einführung in den Terminus der CAx-Technologien - CAx-Prozessketten - Kennenlernen der Möglichkeiten des Rechnereinsatzes in der Konstruktion - Rechnergestützte Simulation Fertigkeiten - Rechnerunterstützte arithmetische und statistische Toleranzrechnung - Rechnerunterstützte geometrische Tolerierung von Bauteilen - Rechnerunterstütztes Konstruieren von Blechbiegeteilen - Rechnerunterstütztes Konstruieren von Gussteilen und Gussformen - Rechnerunterstütztes Konstruieren von Spritzgussteilen Kompetenzen Rechnereinsatz für die Lösung ingenieurtechnischer Aufgaben</p>		
Inhalte:	<p>Konstruktion II: Aufgabenklärung; Lösungssuche, -bewertung und -auswahl; Wirtschaftlichkeitsberechnung; Normreihen; kraftflussgerechte, werkstoffgerechte, fertigungsgerechte, montagegerechte und kostengerechte Konstruktion; methodisches Konstruieren; Einfluss Toleranzen; Baugruppengestaltung CAx: Praktische Anwendung verschiedener Simulationsmodule eines CAD-Systems in verschiedenen kleineren Projektaufgaben</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Portfolioprüfung bestehend aus Konstruktion II: schriftliche Prüfung CAx: benotete Ausarbeitungen		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Portfolioprüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Weinbrenner		
Literatur:	<p>Konstruktion II: Bender, B.; Gericke, K. (Hrsg.): Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Berlin: Springer Ehrlenspiel, K.; Meerkamm, H.: Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. München: Hanser Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben.</p> <p>CAx: Wolfram Stolp, Studienbuch CAD 1, Wissenschaftliche Genossenschaft Südwestfalen</p>		

Wyndorps, P., 3D-Konstruktion mit CREO Parametric, Europa Verlag
Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung gegeben +
Manuskripte

M/A/N/AF421, 602: Ingenieurtechnisches Praktikum (d/e)*			
Kennnummer: M/A/N/AF 421,602	Leistungspunkte: Kontaktzeit: Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	6 ECTS 4 SWS (60 h) 180 h	Studienplan-semester: 4. Sem. 6. Sem. Dauer: 2 Sem.
Lehrveranstaltung:	Ingenieurtechnisches Praktikum (4. Sem.: 2 SWS, Workload 90 h; 6. Sem.: 2 SWS, Workload 90 h)		
Lehrformen:	Praktikum, Seminaristischer Unterricht		
Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse -Je nach inhaltlicher Ausrichtung des angebotenen Praktikums werden technische Sachverhalte vertieft behandelt und so das erlangte theoretische Wissen untermauert.</p> <p>Fertigkeiten - Die Studierenden können durch die Anwendung, des im bisherigen Studienverlauf Erlernten, selbstständig Problemlösungen entwickeln. - Die Studierenden vertiefen und erweitern die Fähigkeit, Ergebnisse in einem technischen Bericht zusammenzufassen.</p> <p>Kompetenzen -Die Studierenden erwerben Kompetenzen, sich unter gegebenen Aufgabenstellungen in Kleingruppen selbst zu organisieren.</p>		
Inhalte:	<p>Lösen einer gegebenen Aufgabenstellung - Aufgabenstellung klären und präzisieren - Lösung erarbeiten - Lösung praktisch umsetzen Ergebnisse in einem Technischen Bericht zusammenfassen Die Praktika werden je nach Nachfrage in den diversen Laboren der Fakultät Maschinenbau angeboten.</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	mit Note bewertete Ausarbeitung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Ausarbeitung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Studiengangsleiter		
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - DIN ISO 690 - DIN 1421 - DIN 1422 		

AF422: Grundlagen der additiven Fertigung

Kennnummer: AF422	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplan-semester: 4. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltung:	- Grundlagen der additiven Fertigung		
Lehrformen:	Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse: Überblick über die wichtigsten additiven Fertigungsverfahren, eingesetzte Werkstoffe und 3D-druckgerechte Konstruktion.</p> <p>Fertigkeiten: Es soll der Weg vom CAD-Modell bis zum gedruckten Bauteil aufgezeigt und durchlaufen werden, um einen Einblick in diese Technologie zu bekommen.</p> <p>Kompetenzen: Umfangreiches Fachwissen über die Additive Fertigung und tangierende Bereiche. CAD-Modelle für den 3D-Druck vorbereiten und drucken. Erstellen von 3D-druckgerechten CAD-Modellen.</p>		
Inhalte:	Vermittelt wird, neben dem Wissen über die verschiedenen additiven Fertigungsverfahren, das sogenannte „Additive Thingking“. Das bedeutet es werden die, spezifisch für die neuen Designfreiheiten der Additiven Fertigung und Möglichkeiten vermittelt. Diese neuen Möglichkeiten des Bauteildesigns machen den Einsatz der Additiven Fertigung insbesondere auch für Anwendungen in der Schlüsseltechnologie Leichtbau sehr interessant. Grundlagen Lattice-Strukturen und Topologieoptimierung. Spezielle, aktuelle Entwicklungen im Bereich der additiven Fertigung zur Vermittlung des jeweils neusten Standes der Technik		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren technischen Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Babel		
Literatur:	<p>Vorlesungsmanuskripte Additive Fertigungsverfahren; Berger U.; Hartmann A.; Schmid D. Europa Lehrmittel-Verlag, 1. Auflage 2013; 3D-Drucken: Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM), Gebhardt, A.; Kessler, J.; Thurn, L.; Hanser-Verlag, 2. Auflage 2016 Entwicklung und Konstruktion für die Additive Fertigung; Christoph Klahn; Mirko Meboldt; (Hrsg.); Filippo Federico Fontana; Bastian Leutenecker-Twelsiek; Jasmin Jansen (Autor); Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Würzburg 1. Auflage 2018. Additive Manufacturing Technologies: Gibson, I.; Rosen, D.; Stucker, B.; Springer-Verlag, 2. Auflage 2015</p>		

M/A/N/AF501: Praktisches Studiensemester			
Kennnummer: M/A/N/AF501	Leistungspunkte:	30 ECTS	Studienplan-semester: 5. Sem.
	Kontaktzeit:	2 SWS (30 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	900 h	
Lehrveranstaltungen:	<ul style="list-style-type: none"> - Studiensemester (Workload 780 h) - Praxisseminar (2 SWS, Workload 120 h) 		
Lehrformen:	Seminar		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Je nach Einsatzbereich im Unternehmen lernen die Studierenden bestimmte Aufgaben und Methoden der ingenieurtechnischen Praxis kennen.</p> <p>Fertigkeiten Je nach Intensität der Einbindung in die Unternehmensaufgaben werden Methoden angewendet bzw. deren Anwendung beobachtet. Dies führt zu einer Erhöhung der zielgerichteten Anwendbarkeit im späteren Berufsleben.</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden erhalten frühzeitig die Gelegenheit, das von Ihnen in anderen Modulen erworbene Wissen in der Ingenieurpraxis anzuwenden, zu verankern und zu vertiefen. Gleichzeitig lernen die Studierenden die betrieblichen Abläufe und Strukturen in einem Unternehmen sowie die Bedeutung der Teamarbeit kennen und verbessern ihre Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, zielgruppengerechte Präsentationen über die Aufgabe während des Betriebspraktikums und die in der Arbeit erzielten Resultate zu erstellen und zu halten.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Präsentationstechniken - Richtlinie der guten wissenschaftlichen Praxis - Referate der Studierenden über ihre Tätigkeit in den Betrieben 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Referat und Ausarbeitung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Mit Erfolg bewertete Referate und Ausarbeitungen in dem das Praxissemester begleitenden Praxisseminar. Nachweis von 80 abgeleisteten Arbeitstagen in der Praktikumsstelle.		
Häufigkeit des Angebots:	Praxisseminar mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Praktikumsbeauftragter		
Literatur:	Hans F. Ebel, Claus Bliefert, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley-VCH-Verlag, 2009. Weitere begleitende Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung vom jeweiligen Fachdozenten bekannt gegeben.		

M/A/N/AF601: Projektarbeit (d/e)*			
Kennnummer: M/A/N/AF601	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 6. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	Projektarbeit*		
Lehrformen:	Studienarbeit		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erlernen von praxisrelevanten Lösungsmethoden für Projektaufgaben im technischen Umfeld, insbesondere in Entwicklung, Konstruktion und Projektmanagement unter Berücksichtigung von technischen / wirtschaftlichen / ökologischen und sozialen Gesichtspunkten - Praktische Organisation und Durchführung von Projekten in Teamarbeit - Erwerb von Kenntnissen zur prägnanten schriftlichen Zusammenfassung und Vorstellung von Ergebnissen - Zielorientierte Projektplanung durch Zeitfortschrittsplanung und Projektmeilensteinen mit kontinuierlicher Überprüfung von SOLL/IST-Stand; - Durchführung Projektmanagement z. B. nach ISO Norm Standard <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von CAE- und Projektmanagement-Methoden - Anwendung der Grundlagen der systematischen Entwicklung und Konstruktion - Erstellung aller erforderlichen technischen, wirtschaftlichen und ökonomischen Berichte wie z. B. Zusammenstellungs-, Montage- und Fertigungszeichnungen, Stücklisten und Berechnungen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Managementberichte - Aufbereitung von Daten für die digitale Weiterverarbeitung in den erforderlichen Formaten - Erstellen von aussagekräftigen, detaillierten (Zwischen-)Berichten und Dokumentation aller Ergebnisse in einer der Aufgabe entsprechenden Form - Aufbau einer Teamorganisation und Übernahme von verschiedenen Rollen in der Teamarbeit - Umsetzung von Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung multivalenter Zielvorgaben - Sicherer Umgang mit technischen Vorschriften und Normen bzw. wissenschaftlicher Literatur <p>Kompetenzen</p> <p>Studierende erwerben die Fähigkeit, innerhalb eines Teams komplexe technische / wirtschaftliche / ökologische Zusammenhänge auf den Gebieten Konzeption, konstruktiver Gestaltung, Dimensionierung und Berechnung, Erstellung/Durchführung von Managementsystemen/-berichten zielorientiert in einem vorgegebenen Zeitrahmen zu bearbeiten. Erlernen von Arbeitstechniken zum Projektmanagement und zur Ausarbeitung einer Dokumentation als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit.</p>		
Inhalte:	Gegenstand der eigenständigen Projektarbeit ist die Bearbeitung einer kompletten in sich abgeschlossenen Aufgabenstellung aus dem Maschinenbau oder aus der Fahrzeugtechnik in den Bereichen Konzipierung, Gestaltung, Dimensionierung, Berechnung oder Optimierung.		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Mit Note bewertete Ausarbeitung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Ausarbeitung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Studiendekanin / Studiendekan		
Literatur:	- DIN ISO 690 - DIN 1421,1422		

* mit Zustimmung des Dozierenden werden Projektarbeiten neben dem Angebot in deutscher Sprache auch in englischer Sprache angeboten. Nur bei ausreichender Teilnehmerzahl wird das englischsprachige Angebot realisiert.

AF610: Vertiefung Additive Fertigung I mit Praktikum			
Kennnummer: AF610	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 5 SWS (75 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 6. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- Vertiefung Additive Fertigung I (4 SWS, Workload 60 h) - Praktikum (1 SWS, Workload 15 h)		
Lehrformen:			
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - vertiefende Kenntnisse der additiven Fertigungsverfahren mit Kunststoffen und Metallen - Verfahrenstechniken für Thermoplaste und Duroplaste, Metallpulver und Draht - Optimierungsstrategien - AM-gerechte Konstruktion - Aktuelle Entwicklungen in der Additiven Fertigung <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von additiven Fertigungsprozessen im Praktikum - Analyse von additiv gefertigten Bauteilen mit Methoden der Werkstoffprüfung - Anwendung von Methoden für die Konstruktion von additiv gefertigten Bauteilen, wie z.B. der Einsatz von Topologieoptimierungssoftware <p>Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor- und Nachteile additiver Verfahren identifizieren und gezielt einsetzen können. - Werkstoff- und Verfahrensauswahl für industrielle Anwendungen durchführen - Einsatz numerischer Methoden zur Optimierung - Konstruktionsrichtlinien für die Bauteilkonstruktion für die Additive Fertigung anwenden können - Kenntnisse über die neusten Entwicklungen in der Additiven Fertigung 		
Inhalte:	<p>Eigenschaften von technischen Kunststoffen für die additive Fertigung (mechanische und thermische Eigenschaften, Einfluss der Morphologie und der Verarbeitung)</p> <p>Mechanismen der Festkörperbildung (Erstarren, Sintern, UV-Härtung)</p> <p>Grundlegende Eigenschaften metallischer Werkstoffe für die additive Fertigung (mechanische Eigenschaften nach Fertigung und Gefügeeinfluss, auf Defekte (Ermüdung Risswachstum, Hochtemperaturverhalten, Statistik)</p> <p>Verfahren auf Pulver und Drahtbasis (Pulvermetallurgie: Sintern Aufschmelzen)</p> <p>Metallische Werkstoffe (Stähle, Al-, Ni-, Ti-legierungen)</p> <p>Fertigungsgerechte Konstruktion</p> <p>Optimierung (Parameter, Form, Topologie)</p> <p>Aktuelle Entwicklungen</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren technischen Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung 90 Min		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Fischer		
Literatur:	<p>Additive Fertigung - 3D-Druck, Adamek, Jürgen, Berlin, LIT, 2019</p> <p>Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen, Hans Albert Richard, Britta Schramm, Thomas Zipsner (Hrsg.), Springer Vieweg, 2019</p> <p>Additive Fertigung mit Selektivem Lasersintern (SLS), Schmid, Manfred, Springer, 2015</p> <p>Manuskripte und bei Vorlesungsbeginn mitgeteilte aktuelle Literatur</p>		

MPM402 / AF611: Grundlagen Leichtbau			
Kennnummer: MPM402 AF611	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 6. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	Grundlagen Leichtbau		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leichtbaustrategien und Strukturbaueisen - Bewertungsmöglichkeiten für Leichtbaustrukturen - Grundlagen der Leichtbaukonstruktion und des Systemleichtbaus - Grundlagen der Werkstoffmechanik für Verbundwerkstoffe - Leichtbau mit Werkstoffverbunden <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leichtbaupotenziale erkennen, bewerten und innerhalb des Produktentstehungsprozesses auszuschöpfen - Systemleichtbau verstehen und die Methodik des leichtbaugerechten Konstruierens anwenden - Homogenisierungsmethoden bei Verbundwerkstoffen anwenden und das mechanische Verhalten von Werkstoffverbunden berechnen <p>Kompetenzen</p> <p>Studierende sollen Fragestellungen aus dem Leichtbau selbstständig bearbeiten und beantworten können. Dabei stehen insbesondere Anwendungen im Maschinenbau und der Fahrzeugtechnik im Vordergrund. Die Studierenden sollen die Grundlagen des Leichtbaus verstehen und in der Praxis in beanspruchungsgerechte Konstruktionen inkl. deren Bewertung umsetzen können.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Bedeutung des Leichtbaus und Anforderungen an den Leichtbau - Leichtbaustrategien und Leichtbauweisen - Leichtbaukenngößen - Hybride Strukturen (Verbundwerkstoffe und werkstoffhybride Systeme) - Grundlagen der Leichtbaukonstruktion und des Systemleichtbaus - Leichtbaugerechte Gestaltung 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Huber		
Literatur:	<p>B. Klein, Leichtbau-Konstruktion - Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, Vieweg. F. Henning, E. Moeller, Handbuch Leichtbau, Hanser. H.-H. Braess, U. Seiffert, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg+Teubner. H. E. Friedrich, Leichtbau in der Fahrzeugtechnik, Springer. G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K.H. Grote, Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Springer. H. Schürmann, Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer.</p>		

MPM612 / AF 612: Wärme- und Fluidtechnik			
Kennnummer: MPM612 AF 612	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 6. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- Erweiterte Wärmeübertragung und Fluidtechnik		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Mechanismen des Wärmetransports und deren technische Anwendung zur Wärmeübertragungsintensivierung, Wissen über Messtechniken in der Wärmeübertragung - Grundlegende Kenntnisse hydraulischer und pneumatischer Netzwerke und deren Komponenten <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung stationärer und instationärer Temperaturfelder, Auslegung von Geometrien zur Wärmeübertragungsintensivierung, - Auslegung fluidtechnischer Antriebe und Entwurf einfacher Schaltungen <p>Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in der Konzeption von Prüfständen, Laborversuchen und einfachen Simulationen für die Lösung von Wärmeübertragungs- und fluidtechnischen Problemen in einem entwicklungsnahe Umfeld selbstständig anzuwenden.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Fourier'sche Wärmeleitungsgleichung mit zeitlichen und örtlichen Randbedingungen - Auslegung von Rippen und Nadeln - Instationäre Wärmeleitung - Konvektive Wärmeübertragungsintensivierung - Messtechniken in der Wärmeübertragung - Grundlagen pneumatischer und hydraulischer Netzwerke - Hydraulik und Pneumatik (Verdichter/Kompressoren/Hydropumpen; Antriebe und Auslegung; Ventile/Ventilkombinationen; Schaltungsentwurf) 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Rödiger		
Literatur:	<p>Aktuelle Auflage des Skriptes des Dozenten. (Weitere problemspezifische Literaturempfehlungen werden vom Dozenten gegeben).</p> <p>W. Polifke, J. Kopitz, Wärmeübertragung: Grundlagen, analytische und numerische Methoden, Pearson Verlag</p> <p>B. Weigand: Analytical Methods for Heat Transfer and Fluid Flow Problems, Springer</p> <p>W. Wagner, Wärmeübertragung: Grundlagen, Vogel Verlag</p> <p>G. P. Merker, C. Eiglmeier: Fluid- und Wärmetransport, Teubner Verlag</p> <p>H. Murrenhoff, Grundlagen der Fluidtechnik, Shaker Verlag</p> <p>W. Paetzold, Hydraulik und Pneumatik, Christiani & Paul Verlag</p> <p>H. W. Grollius, Grundlagen der Pneumatik/ Grundlagen der Hydraulik, Hanser Verlag.</p>		

MPM/AF632: Qualitätsmanagement			
Kennnummer: MPM/AF632	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 3 SWS (45 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 6. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	Qualitätsmanagement		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Einsatz von Multimedia und Planspielen		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegendes Verständnis zum Sinn von Qualitätsmanagement und Vorgehen im Qualitätswesen bei Ingenieursaufgaben - Kenntnis der Wirkweise und Auswahlprinzipien von Methoden im Qualitätsmanagement <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Methoden zur Identifizierung, Bewertung und Minimierung von Qualitätsrisiken (FMEA, FTA, PCDA, Ishikawa, etc.) - Bewertung der Grenzen im konkreten Einsatz von Qualitätsmethoden sowie Verständnis zur Organisation von Qualitätsaufgaben in produzierenden Unternehmen <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, den Begriff „Qualität“ in einem konkreten Kontext zu schärfen und daraus eine konkrete Vorgehensweise zur Steigerung von Produkt-, Prozess- bzw. Systemqualität abzuleiten.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätsbegriff als solcher und Umgang mit kunden- sowie unternehmensseitigen Qualitätsanforderungen - Methodenverständnis zur Identifizierung, Bewertung und Eindämmung von Risiken in allen wesentlichen Phasen der Produktentstehung - Ursache-Wirkungs-Prinzipien von Qualitätsmethoden und -philosophien - Beispielbetrachtungen gelungener und misslungener Qualitätsstrategien 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Roeren		
Literatur:	<p>Reinhart, G.; Lindemann, U.; Heinzl, J.: Qualitätsmanagement, ein Kurs für Studium und Praxis. Berlin: Springer 1996.</p> <p>Gumpp, G.; Wallisch, F.: ISO 9000 entschlüsselt. Landsberg: Mi-Verlag 1995.</p> <p>Adams, H. (Hrsg.): Was der Qualitätsmanager von Recht wissen muss. Köln: Verlag TÜV Rheinland 1997.</p> <p>Seghezzi, H.: Integriertes Qualitätsmanagement – Das St. Galler Konzept, 2. Auflage. München: Carl Hanser Verlag 2003.</p>		

AF713: Werkstoffmechanik			
Kennnummer: AF713	Leistungspunkte:	5 ECTS	Studienplan-semester: 6. Sem.
	Kontaktzeit:	4 SWS (60 h)	
	Workload (Kontaktzeit und Selbststudium):	150 h	
Lehrveranstaltung:		Werkstoffmechanik	
Lehrformen:		Vorlesung, seminaristischer Unterricht	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse: Mechanisches Verhalten von Werkstoffen, Klassifizierung und Modellierung, Versuchstechnik, Grundlagen der Elastizitäts- und Plastizitätstheorie, Verhalten zellulärer Werkstoffe, Lattice-Strukturen und Verbundwerkstoffe, Grundlagen der technischen Bruchmechanik</p> <p>Fertigkeiten: Anwendung der Tensorrechnung, Formulierung kontinuumsmechanischer Aufgabenstellungen, Anwendung von Homogenisierungsmethoden, Modellierung des mechanischen Werkstoffverhaltens (anisotrop und isotrop), experimentelle Werkstoffcharakterisierung, Festigkeitsnachweise für Bauteile mit Rissen</p> <p>Kompetenzen: Anwendung geeigneter Modelle und Lösungsmethoden zur Analyse von Steifigkeits- und Festigkeitsproblemen der Festkörpermechanik, Methoden der Werkstoffcharakterisierung, Anwendung von Methoden der linear-elastischen Bruchmechanik</p>	
Inhalte:		Allgemeiner Spannungszustand, Deformations- und Verzerrungszustand, Mikromechanik und Homogenisierungsmethoden (repräsentative Volumenelemente und effektive Werkstoffeigenschaften), Werkstoffgesetzte der linearen Elastizität (anisotrop und isotrop), Grundgleichungen der Elastizität, Ebene Probleme, Einführung Werkstoffverhalten und -modellierung im elastoplastischen Bereich, Grundlagen der technischen Bruchmechanik (Rissnahfeld und Konzept der Spannungsintensitätsfaktoren, Schwingungsrissausbreitung)	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren technischen Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung 90 Min.	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung.	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr.-Ing. Otto Huber	
Literatur:		<p>D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers, Technische Mechanik 4, Springer.</p> <p>D. Gross, Th. Seelig, Bruchmechanik mit einer Einführung in die Mikromechanik, Springer.</p> <p>H. Blumenauer, G. Pusch, Technische Bruchmechanik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie.</p>	

MPM723/AF714: Fertigungstechnologien für den Leichtbau

Kennnummer: MPM721 AF714	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 5 SWS (75 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:		- Gießereitechnik (3 SWS, Workload 75 h) - Hybride Strukturen (2 SWS, Workload 75 h)	
Lehrformen:		Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leichtmetall-Gießverfahren - Metallurgie und Erstarrungsmorphologie - Prozesskette Guss - Gießgerechtes Konstruieren - Modell- und Werkzeugbau - Anisotropes Werkstoffverhalten - Fertigungsverfahren für Hybride Strukturen - Aspekte der Adhäsionstheorie und Oberflächenanalytik - Versuchsplanung (DOE) und Versuchsdurchführung für hybride Strukturen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fertigungsspezifische Leichtbaupotenziale erkennen, bewerten und innerhalb des Produktentstehungsprozesses ausschöpfen - Gießgerechte Konstruktionen ausführen und einen geeigneten Gießprozess entwickeln - Fertigungsprozesse für Hybride Strukturen entwickeln <p>Kompetenzen</p> <p>Die Teilnehmenden sollen fertigungsspezifische Fragestellungen aus dem Leichtbau selbstständig bearbeiten und beantworten können. Dabei stehen insbesondere gießereitechnische Anwendungen und die Fertigung hybrider Strukturen für Anwendungen im Maschinenbau und der Fahrzeugtechnik im Vordergrund.</p>	
Inhalte:		<p>Gießereitechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leichtmetall-Gießverfahren (Aluminium und Magnesium) - Erstarrungsmorphologie und Gießereigenschaften - Metallurgie der Leichtbaugusswerkstoffe - Prozesskette vom Design bis zum Gussteilrohling - Gießgerechtes Konstruieren - Grundlagen des Rapid Prototypings - Modell- und Werkzeugbau <p>Hybride Strukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung und Klassifizierung (Verbundwerkstoffe, Werkstoffverbunde und Multi-Material-Strukturen) - Materialauswahl und Kompatibilität - Fertigungsverfahren für Hybride Strukturen - Fügetechnologien - Qualitätssicherung 	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Schriftliche Prüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene schriftliche Prüfung	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens einmal pro Jahr	
Modulbeauftragte(r):		Prof. Dr.-Ing. Reiling	
Literatur:		Begleitende Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	

MPM/AF715: Vertiefung Additive Fertigung II			
Kennnummer: AF715	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:		- Vertiefung Additive Fertigung II (4 SWS, Workload 150 h)	
Lehrformen:			
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Vertiefende Kenntnisse zur Mikrostruktur- und Gefügeanalyse: - Materialographie (Lichtmikroskopie) - Rasterelektronenmikroskopie - Computertomographie Thermoanalytische Verfahren: TGA, DSC, DMA und TMA Messtechnik in der additiven Fertigung (z.B. Temperatursensoren, Kontourmessung, Fehlerdetektion) Regeltechnische Optimierung der Fertigungsverfahren unter Einbeziehung der individuellen Messtechnik</p> <p>Fertigkeiten Durchführung von - materialographischen Untersuchungen - rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen - CT Analysen an Testproben und Bauteilen - TGA und DSC Messungen - regeltechnische Optimierung additiver Fertigungsprozesse</p> <p>Kompetenzen - Auswahl geeigneter Analyseverfahren für individuelle Analyseziele - Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen der Analyseverfahren - Einsatz geeigneter Messtechnik in der additiven Fertigung - Einfluss der Regelparameter auf die Qualität und Quantität 3d gedruckter Bauteile</p>		
Inhalte:	<p>Mikrostruktur- und Gefügeanalyse: - Materialographie (Lichtmikroskopie) - Rasterelektronenmikroskopie - Computertomographie Thermoanalytische Verfahren: TGA, DSC, DMA und TMA Messtechnik in der additiven Fertigung (z.B. Temperatursensoren, Kontourmessung, Fehlerdetektion) Regeltechnische Optimierung der Fertigungsverfahren unter Einbeziehung der individuellen Messtechnik</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren technischen Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung 90 Min		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Saage		
Literatur:	<p>Additive Fertigung - 3D-Druck, Adamek, Jürgen, Berlin, LIT, 2019 Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen, Hans Albert Richard, Britta Schramm, Thomas Zipsner (Hrsg.), Springer Vieweg, 2019 Additive Fertigung mit Selektivem Lasersintern (SLS), Schmid, Manfred, Springer, 2015</p>		

MPM736/AF716: Produktionslogistik und Investitionsmanagement

Kennnummer: MPM736 AF716	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	Produktionslogistik und Investitionsmanagement		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Einsatz von Multimedia und Planspielen		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegendes Verständnis über die Notwendigkeit von gezielten Veränderungen in der Produktion - Kenntnis von integrierten Lösungen bei Produktionsveränderungen und Neugestaltungen, basierend auf Investitionen und logistischen Anpassungen/Gestaltungen <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von klassischen statischen und dynamischen Berechnungsmethoden der Investitionsrechnung (Vergleichsrechnungen, Kapitalwert- und Zinsfußmethode) - Fähigkeit zum Einsatz von Methoden zur Darstellung logistischer Flüsse (Material und Information) für die Auslegung und Optimierung von Produktionsbereichen <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Ideen zur Optimierung von Produktionsbereichen selbstständig zu generieren, zu bewerten und für die Umsetzung vorzubereiten.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben, Chancen, Risiken in einem Produktionsbereich - grundlegende logistische Parameter einer Produktion (Durchlaufzeit, Lieferzeit, Bestände) und deren wirtschaftliche Auswirkungen - Methoden zur Generierung und Bewertung von Optimierungsmaßnahmen im Produktionsumfeld - Investitionsrechenarten: Kostenvergleichsrechnung, Gewinnvergleichsrechnung, Rentabilitätsvergleichsrechnung, Amortisationsvergleichsrechnung (statisch und dynamisch), Kapitalwertmethode und Methode des internen Zinsfußes 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Roeren		
Literatur:	<p>Eversheim, W.; Schuh, G. (Hrsg.): Betrieb von Produktionssystemen, 4. Auflage. Berlin: Springer, 1999.</p> <p>Abele, E.; Reinhart, G.: Zukunft der Produktion. München: Carl Hanser Verlag 2011.</p> <p>Dangelmaier, W.: Fertigungsplanung. Berlin: Springer, 1999.</p> <p>Luczak, H.; Stich, V.: Betriebsorganisation im Unternehmen der Zukunft. Berlin: Springer, 2004.</p> <p>Grob, H.: Einführung in die Investitionsrechnung, 5. Auflage. München: Vahlen 2006.</p> <p>Götze, U.; Bloech, J.: Investitionsrechnung, 3. Auflage. Berlin: Springer 2002.</p> <p>Eisenführ, F.; Weber, M.: Rationales Entscheiden. Berlin: Springer 2003.</p>		

M/A/N/AF723: Fachvortragsreihe			
Kennnummer: M/A/N/AF723	Leistungspunkte: 2 ECTS Kontaktzeit: 2 SWS (30 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 60 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	Fachvortragsreihe		
Lehrformen:	Seminar		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Allgemeine Regeln zu guter wissenschaftlicher Praxis und die geltenden Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und dem Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten sowie Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens und technischen Dokumentieren werden anhand von Fachvorträgen vertieft.</p> <p>Fertigkeiten Folgen und Erfassen von wesentlichen Inhalten und Zusammenhängen von Fachvorträgen. Zielgerichtete Fragenstellung zu Inhalten und Interpretation von Zusammenhängen im überfachlichen, interdisziplinären Kontext. Zusammenfassung und Dokumentation der wesentlichen Aussagen innerhalb eines vorgegebenen Rahmens</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden erhalten die Gelegenheit, über die Grenze des im bisherigen Studium erworbenen Wissens durch problemaktuelle, technische und allgemeinwissenschaftliche Fachvorträge zu gehen. Dadurch soll gelernt werden ggf. teilweise unbekannte Inhalte aus verschiedenen Bereichen zu erfassen und zu vernetzen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, wesentliche Zusammenhänge aus konzentrierten Publikationen und Vorträgen zu extrahieren und zu dokumentieren.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Fachvorträge zu technischen und allgemeinwissenschaftlichen Themen - Verstehen von wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen - Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens und technischer Dokumentation 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Ausarbeitung zu einem Fachvortrag (5-10 Seiten)		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Mit Erfolg bewertete Ausarbeitung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Studiengangleiter		
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Deutsche Forschungsgemeinschaft. Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. - Hans F. Ebel, Claus Bliefert, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley-VCH-Verlag, 2009. 		

M/A/N/AF724: Bachelorarbeit			
Kennnummer: M/A/N/AF724	Leistungspunkte: 12 ECTS Kontaktzeit: 0 SWS (0 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 360 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:			
Lehrformen:		Studienarbeit	
Qualifikationsziele:		<p>Kenntnisse In einer ausgewählten und durch den Betreuenden der Hochschule im Rahmen der Anmeldung bestätigten Themenstellung erwirbt der Studierende durch die intensive Beschäftigung vertiefte Kenntnis zu einem anspruchsvollen ingenieurtechnischen Zusammenhang.</p> <p>Fertigkeiten Die Studierenden zeigen die Fähigkeit, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine definierte Problemstellung selbstständig zu formulieren. Sie nehmen dabei Bezug auf ähnliche, bereits existierende Lösungswege und stellen unter Begleitung strukturiert, wissenschaftliche Methoden korrekt anwendend, Bezug zu generell gültigen Vorgehensweisen her. Sie zeigen darüber hinaus, an einem (industriell relevanten) Anwendungsbeispiel, die Erarbeitung einer Lösung der aktuell bestehenden Problemstellung auf.</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden sollen mit Abgabe der Bachelorarbeit erkennen lassen, dass es ihnen gelingt, konkrete Herausforderungen der ingenieurtechnischen Praxis reflektiert auf eine selbst formulierte Problemstellung zu abstrahieren, das im Studium Erlernte anzuwenden, eine generelle Vorgehensweise zur Lösung zu formulieren und diese Lösung anhand einer konkreten praxisrelevanten Problemstellung zu validieren sowie deren Wirkung einzuordnen.</p>	
Inhalte:		Im Rahmen der Bachelorarbeit können Themen aus allen Bereichen des Maschinenbaus, der Fahrzeugtechnik oder aus angrenzenden Fachgebieten bearbeitet werden. Die Aufgabenstellung wird von einem Hochschuldozenten alleine oder in Abstimmung mit einer hochschulexternen Firma oder Einrichtung festgelegt.	
Verwendbarkeit des Moduls:		Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge	
Teilnahmevoraussetzungen:		Vorrückbedingungen gemäß SPO	
Prüfungsformen:		Technischer Bericht zur Studienarbeit/schriftliche Ausarbeitung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:		Bestandene Bachelorarbeit	
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester	
Modulbeauftragte(r):		Individuell durch die Prüfungskommission mandatierte(r) Professor/in	
Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> - DIN ISO 690 - DIN 1421 - DIN 1422 	

MPM/AF725: Faserverbundwerkstoffe			
Kennnummer: MPM/AF725	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 5 SWS (75 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- Grundlagen Faserverbundwerkstoffe (3 SWS, Workload 75 h) - FEM für Faserverbundwerkstoffe (2 SWS, Workload 75 h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Besonderheiten bei der Herstellung und Konstruktion von Faserverbundwerkstoffen bzw. der Abbildung dieser Werkstoffe in der FE-Simulation.</p> <p>Fertigkeiten Die Studierenden erlangen die Fertigkeit bei konkreten Problemstellungen die Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen einzuschätzen und Faserverbundwerkstoffe auszulegen sowie die Werkstoffe in der FE-Simulation abzubilden.</p> <p>Kompetenzen Die Teilnehmer erwerben Sicherheit im Umgang mit den diversen Phänomenen von Faserverbundwerkstoffen und erlangen die Befähigung, im industriellen Umfeld bei der Entwicklung und Optimierung des Einsatzes von Faserverbundwerkstoffen teilzuhaben.</p>		
Inhalte:	<p>Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe: Ausgangsmaterialien, Grundlagen der Fertigung, Fertigungsverfahren (Laminier-, Injektions- und Pressverfahren), Konstruieren mit Faserverbundwerkstoffen (Gestaltungsrichtlinien, Fügeverfahren); Prüfverfahren</p> <p>FEM für Faserverbundwerkstoffe: Anisotropes Materialverhalten, Grundzüge der Laminattheorie; Auswahl relevanter Werkstoffkennwerte; Versagenskriterien; Pre- und Postprocessing bei Faserverbundwerkstoffen</p>		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Reiling		
Literatur:	Begleitende Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		

MPM/AF735: Prozesseffizienz und Ressourcenmanagement in der Fertigung			
Kennnummer: MPM/AF735	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 5 SWS (75 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	Prozesseffizienz in der Fertigung (3 SWS, Workload 75 h) Ressourcenmanagement in der Fertigung (2 SWS, Workload 75 h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele, Einsatz von Multimedia und Planspielen		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Zusammenhänge von technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten für Rohstoffe, Betriebsmittel und sämtliche in der Produktion verwendeten Medien - Bedeutung des Effizienzbegriffes und Kenntnis dessen relevanter Widersprüche <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung relevanter Parameter in der Fertigung im Hinblick auf effiziente Prozesse und Ressourcenschonung - Dimensionierung von Produktionsprozessen und deren begleitende logistische Peripherie - Identifizierung von Verschwendungselementen in einem bestehenden Produktionsbereich <p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Notwendigkeit eines sinnhaften Ressourceneinsatzes in einem Produktionsumfeld herzuleiten und auf ein bestimmtes Effizienzmaß zu dimensionieren. Risiken zur Gefährdung der fundamentalen Produktions- und Unternehmensziele können identifiziert werden.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse von ressourcenrelevanten Teilbereichen eines Produktionsunternehmens - Definition und Ausleitung von Parametern zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes in der Produktion - Beschreibung wesentlicher primärer und sekundärer Produktionsmedien sowie des Umgangs mit ihnen (Strom, Gas, Wasser, Druckluft, etc.) - Erläuterung von Diskrepanzen unterschiedlicher Effizienzbegrifflichkeiten anhand von Fallbeispielen 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Roeren		
Literatur:	<p>Schneider, Markus (Hrsg.) (2013): Prozessmanagement und Ressourceneffizienz - Der Weg zur nachhaltigen Wertschöpfung, Lean Media Verlag, Landshut</p> <p>Meffert, J.; Klein, H.: DNS der Weltmarktführer - Erfolgsformeln aus dem Mittelstand. Heidelberg: Redline, 2007.</p>		

MPM/AF755: Industriemarketing und technische Betriebsführung			
Kennnummer: MPM/AF755	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 5 SWS (75 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- Industriemarketing (3 SWS, Workload 75 h) - Technische Betriebsführung (2 SWS, Workload 75 h)		
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungsanteile		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Die Teilnehmer lernen unterschiedlichste Methoden der Einordnung von Verkaufsformen technischer Produkte und Dienstleistung kennen.</p> <p>Fertigkeiten Strategische und operative Probleme in der technischen Betriebsführung und im Marketing werden erkannt, analysiert und strukturiert. Darauf aufbauend können die Studierenden Optimierungen anhand strukturierter methodischer Lösungswege erarbeiten.</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden erfahren im Rahmen dieser Veranstaltung die Relevanz der Vermarktbarkeit und der Vermarktung von technischen Lösungen. Im Besonderen wird in diesem Modul Wert auf eine ganzheitliche Sichtweise von Technik und Marketing in der Organisation eines Unternehmens gelegt.</p>		
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> - Abgrenzung von technischer und kaufmännischer Betriebsführung - Logistik, Qualität und Einkauf als wesentliche Randbedingungen der eigenen Fertigung - Einbindung von Mitarbeiterinteressen in technischen Betrieben - Kennzahlen in technischen Betrieben - Wertigkeit von Marken - Analyse-Methoden für Marketing und Vertrieb - Marktsegmentierung - Methoden der Marktforschung - Produktplanung - Kommunikationsstrategien - Strategische Entscheidungen im Vertrieb - Operative Entscheidungen im Vertrieb 		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene schriftliche Prüfung		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Roeren		
Literatur:	Backhaus, Industriegütermarketing Haberstock, Kostenrechnung Hofmaier, Integriertes Marketing- Vertriebs- und Kundenmanagement Hummel und Männel, Kostenrechnung Jandt, Trainingsfälle Kostenrechnung Meffert, Marketing, Godefroid, Business to Business Marketing, Olfert, Kostenrechnung Weiss, Vertrieb, Winkelmann, Vertriebskonzeption und Vertriebssteuerung		

MPM/AF765: Vertiefung CAD			
Kennnummer: MPM/AF765	Leistungspunkte: 5 ECTS Kontaktzeit: 4 SWS (60 h) Workload (Kontaktzeit und Selbststudium): 150 h	Studienplansemester: 7. Sem.	Dauer: 1 Sem.
Lehrveranstaltungen:	- Vertiefung CAD		
Lehrformen:	Vorlesungsanteile, seminaristischer Unterricht, Aufgabenbeispiele		
Qualifikationsziele:	<p>Kenntnisse Studierende erhalten einen tieferen praktischen und theoretischen Einblick in die verschiedensten Module eines CAD-Systems. Insbesondere wird auf die Möglichkeiten eines parametrischen Systems eingegangen, wie Programmierung und automatisierte Modellerstellung. Umfangreiche Kenntnisse bezüglich des Datenaustausches; Kenntnisse in Bezug auf die Generierung von Flächenmodellen</p> <p>Fertigkeiten Programmierte Modellerstellung mittels Erstellung von Teilfamilien und automatisierte Featuregenerierung mittels USER DEFINED FEATURES (UDF). Anwendung von Simulationstools. Erstellung von Flächenmodellen</p> <p>Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Kriterien CAD-Systeme auszuwählen. Erstellung komplexer Modelle mit Hilfe von speziellen Geometriefeatures sowie Flächenmodellen. Auswahl und Einsatz von Datenaustauschformaten</p>		
Inhalte:	Spezialgeometrie, Programmierung von User Defined Features (UDF), Erstellen von Teilfamilien, Advanced Surfaces, Rohrrahmenkonstruktion mit Framework, Advanced Mechanism, Advanced Dataexchange, NC-Modul, Blechteileerstellung, Spezialmodule wie z. B. Schweißen, Rohr- und Kabelverlegung, CAD-Assistenten Theoretischer Background zur Funktion von CAD-System, insbesondere in der Flächenmodellierung		
Verwendbarkeit des Moduls:	Verwendbar für alle vergleichbaren Maschinenbau- und Fahrzeugtechnik-Studiengänge		
Teilnahmevoraussetzungen:	Vorrückbedingungen gemäß SPO		
Prüfungsformen:	Schriftliche Prüfung und Testate		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:	Bestandene Ausarbeitungen und Testate sowie bestandene Prüfung, bestehend aus schriftlichen und praktischen Anteilen		
Häufigkeit des Angebots:	Mindestens einmal pro Jahr		
Modulbeauftragte(r):	Prof. Dr.-Ing. Babel		
Literatur:	Wyndorps, P., 3D-Konstruktion mit CREO Parametric, Europa Verlag Vogel, M., Ebel, T., Creo Parametric und Creo Simulate, Hanser Verlag Roller, D., CAD Grundlagen der graphischen Ingenieursysteme, GTT Studium und Weiterbildung Stolp, W., Studienbuch CAD 1, Hochschule Westfalen Aktuelle Lehrunterlagen von PTC auf der PTC Internetseite: https://learningexchange.ptc.com/tutorials/listing/listing/page:7/product_version_id:44/url:tutorials?lang=de		