Umwelt-Campus Birkenfeld | HOCHSCHULE TRIER

Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung (dual)

Industriemechaniker und Bachelor of Engineering

Fachprüfungsordnung 2026

(veröffentlicht im Publicus Nr. 2026-04
vom 26.02.2026, S. 38-48)

Stand Juni 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Leitbild Lehre 3

2 Curriculum – Studienbeginn Wintersemester 4

2.1 Entwicklung und Konstruktion 4
2.2 Intelligente Produktion und industrielle Robotik 5
2.3 Additive Fertigung 6
2.4 Werkstofftechnik 7

3 Pflichtmodule allgemein 8

3.1 Betriebliche Ausbildung 8
3.2 Fachpraktische Ausbildung I 9
3.3 Fachpraktische Ausbildung II 10
3.4 Betriebliches Fachprojekt I bis III 12
3.5 Analysis 13
3.6 Physik I 14
3.7 Lineare Algebra und Statistik 16
3.8 Technische Thermodynamik 17
3.9 Werkstofftechnik 19
3.10 Technische Mechanik I / Maschinenelemente 20
3.11 Computer Aided Design I 22
3.12 Technische Fluidmechanik 23
3.13 Technische Mechanik II 25
3.14 Angewandte Elektrotechnik 26
3.15 Maschinenelemente II 28
3.16 Finite-Elemente-Methoden I 29
3.17 Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM 31
3.18 Mess- und Regelungstechnik 32
3.19 Robotik mit Praktikum 33
3.20 Elektrische Maschinen mit Praktikum 35
3.21 Technische Mechanik III 36
3.22 Computer Aided Design II 38
3.23 Abschlussarbeit und Kolloquium 39

4 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen 41

4.1 Entwicklung und Konstruktion 41
4.1.1 Hauptfachseminar I: Entwicklung und Konstruktion I 41
4.1.2 Hauptfachseminar II: Entwicklung und Konstruktion II 42
4.1.3 Finite Elemente Methoden II 43
4.1.4 Laborprojekt Entwicklung und Konstruktion 45
4.2 Intelligente Produktion und industrielle Robotik 46
4.2.1 Hauptfachseminar I: Logistik 46
4.2.2 Hauptfachseminar II: Prozesskette CAM 48
4.2.3 Montagesystemtechnik 49
4.2.4 Laborprojekt Intelligente Produktion und industrielle Robotik 51
4.3 Additive Fertigung 53
4.3.1 Additive Fertigung I Kunststoffe 53
4.3.2 Additive Fertigung II Metall 54
4.3.3 Laborprojekt Additive Fertigung 56
4.4 Werkstofftechnik 58
4.4.1 Hauptfachseminar I: Werkstofftechnik / Physik 58
4.4.2 Hauptfachseminar II: angewandte Naturwissenschaften 59
4.4.3 Oberflächentechnik I 61
4.4.4 Laborprojekt Werkstofftechnik 62

5 Wahlpflichtmodule 64

5.1 Wahlpflichtmodule aus Katalog Entwicklung und Konstruktion 64
5.1.1 Kunststofftechnik (WP) 64
5.1.2 Additive Fertigung I Kunststoff 66
5.1.3 Additive Fertigung II Metall 66
5.1.4 Oberflächentechnik I 66
5.1.5 Hauptfachseminar II: angewandte Naturwissenschaften 66
5.2 Wahlpflichtmodule aus Katalog Intelligente Produktion und industrielle Robotik 66
5.2.1 Brennstoffzellen und Batterietechnik 66
5.2.2 Spektroskopische Analytik und chemische Sensoren (WP) 67
5.2.3 Grundlagen der Bildverarbeitung 69
5.2.4 Grundlagen Augmented and Virtual Reality 70
5.2.5 Speicherprogrammierbare Steuerungen mit Praxisphase (WP) 72
5.3 Wahlpflichtmodule aus Katalog Werkstofftechnik 73
5.3.1 Additive Fertigung II Metall 73
5.3.2 Brennstoffzellen und Batterietechnik 73
5.3.3 Halbleiter-Bauelemente 74
5.3.4 Kunststofftechnik (WP) 75
5.3.5 Mechanische Verfahrenstechnik I 75

5.3.6 Physik III: Quantenmechanik 77
5.4 Wahlpflichtmodule aus Katalog Maschinenbau 78
5.4.1 Betriebliche Informationssysteme 78
5.4.2 Energieinformatik 80
5.4.3 Montagesystemtechnik (WP) 83
5.4.4 Solar Energy 85
5.5 Wahlpflichtmodul allgemein 89

Bitte beachten Sie, dass in einigen Fällen die Modulverantwortlichen nicht den Lehrenden des aktuellen Semesters entsprechen. Die Lehrenden des jeweiligen Semesters entnehmen Sie bitte dem semesteraktuellen Stundenplan.

Abkürzungsverzeichnis: Bachelor-Studiengänge

Angewandte Informatik (PO 2012) Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz (FPO 2021)	AI KI
Angewandte Naturwissenschaften und Technik	NT
Biopharmazeutische Arzneimittelherstellung	BA
Biopharmazeutische Arzneimittelherstellung (dual)	D-BA
Bio- und Pharmatechnik	BP
Bio- und Pharmatechnik (dual)	D-BP
Bio-, Umwelt- und Prozess-Verfahrenstechnik (PO 2012) Bio- und Prozess-Ingenieurwesen/Verfahrenstechnik (FPO 2021)	VT BI
Erneuerbare Energien	EE
Kommunikationspsychologie und Nachhaltigkeit	KN
Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung (F-PO 2019) Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung (F-PO 2026)	PT MB
Produktionstechnologie (dual) Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung (dual) (F-PO 2026)	D-PT D-MB
Medieninformatik	MI
Sustainable Business and Technology	SBT
Umwelt- und Wirtschaftsinformatik	UI
Wirtschaftsingenieurwesen/ Umweltplanung	UP

1 Leitbild Lehre

https://www.hochschule-trier.de/hochschule/hochschulportraet/profil-und-selbstverstaendnis/leitbild-lehre

Die Hochschule Trier als anwendungsorientierte Bildungs- und Forschungseinrichtung mit internationaler Ausrichtung und regionaler Verwurzelung begleitet ihre Studierenden bei der Entwicklung eines zukunftsorientierten Kompetenzportfolios, das neben disziplinspezifischen auch interdisziplinäre und überfachliche Aspekte beinhaltet. Für das Qualifikationsprofil der Studierenden bedeutet dies

- aktuelle fachliche, persönliche und methodische Kompetenzen aufzubauen,
- Schlüsselkompetenzen zu entwickeln sowie
- befähigt zu sein, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen.

Innovative Lehr- und Lernformen fördern die Studierenden bei der eigenverantwortlichen und individuellen Gestaltung ihres Studiums. Praxisbezug und Interdisziplinarität sind Kernelemente der Lehre. Absolventinnen und Absolventen können Aufgaben in ihrer Fachdisziplin fachlich fundiert und interdisziplinär bearbeiten, sich auf neue Aufgaben einstellen sowie sich das dazu notwendige Wissen eigenverantwortlich aneignen.

Die fachliche und methodische Ausgestaltung der Studiengänge in Form der Entwicklung eines konkreten Qualifizierungsziels auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Kunst orientiert sich an diesen übergreifenden Prämissen.

Gute Lehre bedeutet daher für uns, dass wir diese Ziele durch gemeinsames Wirken aller Mitglieder der Hochschule verfolgen.
In diesem Sinne verpflichten sich die Mitglieder der Hochschule Trier den folgenden Grundsätzen:

Studierende

- übernehmen die Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess,
- pflegen das Selbststudium und erlernen die hierzu notwendigen Techniken,
- geben Lehrenden konstruktive Rückmeldung und gestalten die Lehre und die gesamte Hochschule durch Mitarbeit in Gremien aktiv mit.

Lehrende

- stellen ein hohes fachliches Niveau sicher, das einen aktuellen Anwendungs- und Forschungsbezug aufweist,
- ermöglichen die Beteiligung der Studierenden an Praxis- und Forschungsprojekten und fördern die Entwicklung von neuen Erkenntnissen und Perspektiven mit dem Ziel wissenschaftlicher Exzellenz,
- fördern den Lernprozess der Studierenden durch geeignete didaktische Methoden und richten ihre Lehre an den zu vermittelnden Kompetenzen aus,
- nutzen Feedback und Evaluation zur eigenen Weiterentwicklung und entwickeln ihre Lehrkonzepte kontinuierlich weiter.

Die Beschäftigten der Fachbereiche und der Service-Einrichtungen

- beraten die Studierenden umfassend während des gesamten Student-Life-Cycle und qualifizieren diese in überfachlichen Angeboten,
- unterstützen mit einer hohen Serviceorientierung und Professionalität alle Hochschulmitglieder,
- wirken beim bedarfsgerechten Ausbau und bei der Weiterentwicklung der Infrastruktur mit.

Das Präsidium, die Fachbereichsleitungen und die Hochschulgremien

- stellen angemessene Mittel für Infrastruktur und personelle Ressourcen bereit,
- übernehmen Verantwortung für die Umsetzung dieses Leitbilds.

Alle Mitglieder der Hochschule gehen respektvoll miteinander um.

2 Curriculum – Studienbeginn Wintersemester

2.1 Entwicklung und Konstruktion

	1		2		3		4		5		6		7		Summe		
	SWS	LP(ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	Gewicht
Pflichtmodule																	
Betriebliche Ausbildung	0	**15**	0	**15**											0	**30**	0
Fachpraktische Ausbildung I	0	**10**													0	**10**	10
Betriebliches Fachprojekt I*			0	**5**											0	**5**	5
Fachpraktische Ausbildung II			0	**5**											0	**5**	5
Technische Mechanik I / Maschinenelemente I			3	**5**											3	**5**	5
Computer Aided Design I					4	**5**									4	**5**	5
Physik I					4	**5**									4	**5**	5
Analysis					4	**5**									4	**5**	5
Technische Mechanik II					4	**5**									4	**5**	5
Maschinenelemente II					4	**5**									4	**5**	5
Technische Fluidmechanik					4	**5**									4	**5**	5
Finite-Elemente-Methoden I							4	**5**							4	**5**	5
Lineare Algebra und Statistik							4	**5**							4	**5**	5
Werkstofftechnik							4	**5**							4	**5**	5
Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM							4	**5**							4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt II*							0	**5**							0	**5**	5
Robotik mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Elektrische Maschinen mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Technische Mechanik III									4	**5**					4	**5**	5
Angewandte Elektrotechnik									4	**5**					4	**5**	5
Computer Aided Design II											4	**5**			4	**5**	5
Mess- und Regelungstechnik											4	**5**			4	**5**	5
Technische Thermodynamik											4	**5**			4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt III*													**0**	**10**	0	**10**	10
Summe	0	**25**	3	**30**	24	**30**	16	**25**	16	**20**	12	**15**	0	10	71	**155**	125
Vertiefungsmodule																	
Hauptfachseminar I: Entwicklung und Konstruktion I							4	**5**							4	**5**	5
Hauptfachseminar II: Entwicklung und Konstruktion II									4	**5**					4	**5**	5
Finite-Elemente-Methoden II											4	**5**			4	**5**	5
Laborprojekt Entwicklung und Konstruktion											2	**5**			2	**5**	5
Summe							4	5	4	5	6	10			14	20	20
Wahlplfichtmodule																	
Wahlpflichtmodul aus Katalog Entwicklung und Konstruktion							4	**5**	4	**5**					8	10	10
Wahlpflichtmodul aus Katalog Maschinenbau											8	**10**			8	10	10
Summe							4	**5**	4	**5**	8	**10**			16	**20**	20
Abschlussarbeit und Kolloquium*													**0**	**15**	**0**	**15**	**15**
Kolloquium													***0***	***3***	*0*	***3***	*3*
Abschlussarbeit													***0***	***12***	*0*	***12***	*12*
Summe ges.	**0**	**25**	**3**	**30**	**24**	**30**	**24**	**35**	**24**	**30**	**26**	**35**	**0**	**25**	**101**	**210**	**180**

2.2 Intelligente Produktion und industrielle Robotik

	1		2		3		4		5		6		7		Summe		
	SWS	LP(ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	Gewicht
Pflichtmodule																	
Betriebliche Ausbildung	0	**15**	0	**15**											0	**30**	0
Fachpraktische Ausbildung I	0	**10**													0	**10**	10
Betriebliches Fachprojekt I*			0	**5**											0	**5**	5
Fachpraktische Ausbildung II			0	**5**											0	**5**	5
Technische Mechanik I / Maschinenelemente I			3	**5**											3	**5**	5
Computer Aided Design I					4	**5**									4	**5**	5
Physik I					4	**5**									4	**5**	5
Analysis					4	**5**									4	**5**	5
Technische Mechanik II					4	**5**									4	**5**	5
Maschinenelemente II					4	**5**									4	**5**	5
Technische Fluidmechanik					4	**5**									4	**5**	5
Finite-Elemente-Methoden I							4	**5**							4	**5**	5
Lineare Algebra und Statistik							4	**5**							4	**5**	5
Werkstofftechnik							4	**5**							4	**5**	5
Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM							4	**5**							4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt II*							0	**5**							0	**5**	5
Robotik mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Elektrische Maschinen mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Technische Mechanik III									4	**5**					4	**5**	5
Angewandte Elektrotechnik									4	**5**					4	**5**	5
Computer Aided Design II											4	**5**			4	**5**	5
Mess- und Regelungstechnik											4	**5**			4	**5**	5
Technische Thermodynamik											4	**5**			4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt III*													**0**	**10**	0	**10**	10
Summe	0	**25**	3	**30**	24	**30**	16	**25**	16	**20**	12	**15**	0	10	71	**155**	125
Vertiefungsmodule																	
Hauptfachseminar I: Logistik							4	**5**							4	**5**	5
Hauptfachseminar II: Prozesskette CAM									4	**5**					4	**5**	5
Montagesystemtechnik											4	**5**			4	**5**	5
Laborprojekt Intelligente Produktion und industrielle Robotik											2	**5**			2	**5**	5
Summe							4	5	4	5	6	10			14	**20**	20
Wahlplfichtmodule																	
Wahlpflichtmodul aus Katalog Intelligente Produktion und industrielle Robotik							4	**5**	4	**5**					8	**10**	10
Wahlpflichtmodul aus Katalog Maschinenbau											8	**10**			8	**10**	10
Summe							4	**5**	4	**5**	8	**10**			16	**20**	20
Abschlussarbeit und Kolloquium*													**0**	**15**	**0**	**15**	15
Kolloquium													***0***	***3***	***0***	***3***	*3*
Abschlussarbeit													***0***	***12***	***0***	***12***	*12*
Summe ges.	**0**	**25**	**3**	**30**	**24**	**30**	**24**	**35**	**24**	**30**	**26**	**35**	**0**	**25**	**101**	**210**	**180**

2.3 Additive Fertigung

	1		2		3		4		5		6		7		Summe		
	SWS	LP(ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	Gewicht
Pflichtmodule																	
Betriebliche Ausbildung	0	**15**	0	**15**											0	**30**	0
Fachpraktische Ausbildung I	0	**10**													0	**10**	10
Betriebliches Fachprojekt I*			0	**5**											0	**5**	5
Fachpraktische Ausbildung II			0	**5**											0	**5**	5
Technische Mechanik I / Maschinenelemente I			3	**5**											3	**5**	5
Computer Aided Design I					4	**5**									4	**5**	5
Physik I					4	**5**									4	**5**	5
Analysis					4	**5**									4	**5**	5
Technische Mechanik II					4	**5**									4	**5**	5
Maschinenelemente II					4	**5**									4	**5**	5
Technische Fluidmechanik					4	**5**									4	**5**	5
Finite-Elemente-Methoden I							4	**5**							4	**5**	5
Lineare Algebra und Statistik							4	**5**							4	**5**	5
Werkstofftechnik							4	**5**							4	**5**	5
Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM							4	**5**							4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt II*							0	**5**							0	**5**	5
Robotik mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Elektrische Maschinen mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Technische Mechanik III									4	**5**					4	**5**	5
Angewandte Elektrotechnik									4	**5**					4	**5**	5
Computer Aided Design II											4	**5**			4	**5**	5
Mess- und Regelungstechnik											4	**5**			4	**5**	5
Technische Thermodynamik											4	**5**			4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt III*													**0**	**10**	0	**10**	10
Summe	0	**25**	3	**30**	24	**30**	16	**25**	16	**20**	12	**15**	0	10	71	**155**	125
Vertiefungsmodule																	
Hauptfachseminar I[4]							4	**5**							4	**5**	5
Additive Fertigung I Kunststoffe							4	**5**							4	**5**	5
Hauptfachseminar II[4]									4	**5**					4	**5**	5
Additive Fertigung II Metall									4	**5**					4	**5**	5
Finite-Elemente-Methoden II											4	**5**			4	**5**	5
Laborprojekt Additive Fertigung											2	**5**			2	**5**	5
Summe							8	10	8	10	6	10			22	30	30
Wahlplfichtmodule																	
Wahlpflichtmodul aus Katalog Maschinenbau											8	**10**			8	10	10
Summe											8	**10**			8	**10**	10
Abschlussarbeit und Kolloquium*													**0**	**15**	0	**15**	15
Kolloquium													**0**	**3**	0	**3**	3
Abschlussarbeit													**0**	**12**	0	**12**	12
Summe ges.	**0**	**25**	**3**	**30**	**24**	**30**	**24**	**35**	**24**	**30**	**26**	**35**	**0**	**25**	**101**	**210**	**180**

2.4 Werkstofftechnik

	1		2		3		4		5		6		7		Summe		
	SWS	LP(ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	SWS	LP (ECTS)	Gewicht
Pflichtmodule																	
Betriebliche Ausbildung	0	**15**	0	**15**											0	**30**	0
Fachpraktische Ausbildung I	0	**10**													0	**10**	10
Betriebliches Fachprojekt I*			0	**5**											0	**5**	5
Fachpraktische Ausbildung II			0	**5**											0	**5**	5
Technische Mechanik I / Maschinenelemente I			3	**5**											3	**5**	5
Computer Aided Design I					4	**5**									4	**5**	5
Physik I					4	**5**									4	**5**	5
Analysis					4	**5**									4	**5**	5
Technische Mechanik II					4	**5**									4	**5**	5
Maschinenelemente II					4	**5**									4	**5**	5
Technische Fluidmechanik					4	**5**									4	**5**	5
Finite-Elemente-Methoden I							4	**5**							4	**5**	5
Lineare Algebra und Statistik							4	**5**							4	**5**	5
Werkstofftechnik							4	**5**							4	**5**	5
Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM							4	**5**							4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt II*							0	**5**							0	**5**	5
Robotik mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Elektrische Maschinen mit Praktikum									4	**5**					4	**5**	5
Technische Mechanik III									4	**5**					4	**5**	5
Angewandte Elektrotechnik									4	**5**					4	**5**	5
Computer Aided Design II											4	**5**			4	**5**	5
Mess- und Regelungstechnik											4	**5**			4	**5**	5
Technische Thermodynamik											4	**5**			4	**5**	5
Betriebliches Fachprojekt III*													**0**	**10**	0	**10**	10
Summe	0	**25**	3	**30**	24	**30**	16	**25**	16	**20**	12	**15**	0	**10**	71	**155**	125
Vertiefungsmodule																	
Hauptfachseminar I: Werkstofftechnik / Physik							4	**5**							4	**5**	5
Hauptfachseminar II:angewandte Naturwissenschaften									4	**5**					4	**5**	5
Oberflächentechnik I									4	**5**					4	**5**	5
Laborprojekt Werkstofftechnik											2	**5**			2	**5**	5
Summe							4	5	8	10	2	5			14	20	20
Wahlplfichtmodule																	
Wahlpflichtmodul aus Katalog Werkstofftechnik							4	**5**			4	**5**			8	10	10
Wahlpflichtmodul aus Katalog Maschinenbau											8	**10**			8	10	10
Summe							4	**5**			12	**15**			16	**20**	20
Abschlussarbeit und Kolloquium*													**0**	**15**	**0**	**15**	15
Kolloquium													***0***	***3***	***0***	***3***	*3*
Abschlussarbeit													***0***	***12***	***0***	***12***	*12*
Summe ges.	**0**	**25**	**3**	**30**	**24**	**30**	**24**	**35**	**24**	**30**	**26**	**35**	**0**	**25**	**101**	**210**	**180**

3 Pflichtmodule allgemein

3.1 Betriebliche Ausbildung

Betriebliche Ausbildung		**30 ECTS**
Modulkürzel: Betriebliche Ausbildung	**Workload (Arbeitsaufwand):** 900 Stunden	**Dauer:** 2 Semester
Lehrveranstaltung/ Lernorte: Ausbildungsinhalte/Betrieb	**Präsenzzeit/Selbststudium:** 900 h	**Geplante Gruppengröße:** 1 Studierender

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: D-PT, D-MB
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden können die in der Ausbildung erworbenen Fähigkeiten im industriellen Umfeld anwenden und kennen die Grundlagen der betrieblichen und technischen Kommunikation anhand von Geschäftsprozessen und Qualitätssicherungssystemen im Einsatzgebiet. Sie sind in der Lage, Arbeitsabläufe zu planen und zu organisieren und die Arbeitsergebnisse zu dokumentieren. Sie können Betriebsmittel inspizieren und pflegen und erkennen, durch welche Maßnahmen die Betriebsfähigkeit technischer Systeme erhalten wird und Methoden zu deren Wartung und Instanthaltung erlernen. Den Studierenden sind mit Fragen zur Arbeitssicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz am Arbeitsplatz vertraut gemacht worden.

Inhalte:
- Beschaffung und Auswertung technischer Unterlagen
- Eirichtung von Arbeitsplätzen und Auswahl von Materialien und Werkzeugen
- Planung von Arbeitsabläufen unter Beachtung terminlicher und wirtschaftlicher Vorgaben
- Betriebsmittel überprüfen und Betriebsstoffe auswählen, anwenden und entsorgen
- Maschinen und Fertigungssysteme umrüsten
- Maschinen und Systeme warten und instandsetzen
- Störungen an Maschinen und Systemen feststellen und beheben
- Inbetriebnahme von Systemen und Anlagen und Einweisung der Kunden
- Arbeits- und Unfallschutzvorschriften

Lehrformen:
Anleitung durch den Ausbilder und anhand von Beispielen und Dokumentationen und Umsetzung in praktischen Übungen

Empfehlungen für die Teilnahme:
keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Bewertung der Arbeitsbücher und Bestätigung durch den Ausbildungsbetrieb.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Die Prüfung wird durch den Betrieb durchgeführt und unterliegt den dortigen Gegebenheiten.
Stellenwert der Note für die Endnote: Die Benotung dieses Moduls geht nicht in die Gesamtnote des Studiums ein.
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing Michael Wahl; Ausbilder des Ausbildungsbetriebes
Literatur: • Ulrich Fischer, Tabellenbuch Metall, Europa-Lehrmittel • REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): Methodenlehre der Betriebsorganisation, Carl-Hanser-Verlag • DIN 33400:1983-10: Gestalten von Arbeitssystemen nach arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen

3.2 Fachpraktische Ausbildung I

Fachpraktische Ausbildung I Grundlagen Technischer Systeme			**10 ECTS**
Modulkürzel: GRUTECH	**Workload (Arbeitsaufwand):** 300 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung/ Lernorte: Praktische Übungen/ Berufsschule, Betrieb & Ausbildungszentrum	**Präsenzzeit:** 275 h	**Selbststudium:** 25 h	**Geplante Gruppengröße:** 12 Studierender
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: D-PT, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Herstellung, Montage und Demontage von Bauteilen, Baugruppen und technischer Systeme. Sie sind in der Lage, technische Unterlagen zu analysieren, Fertigungsskizzen zu erstellen, Werkstoffeigenschaften zu beurteilen und nach ihrer Verwendung auszuwählen. Bauteile sollen durch Kombination verschiedener Fertigungsverfahren hergestellt und angepasst sowie zu Baugruppen montiert und der Fertigungsprozess dokumentiert werden.			
Inhalte: • Grundlagen technischer Zeichnungen, Vorschriften und Normen • Technische Oberflächen und Passungen • Prüfen mechanischer und physikalischer Größen • Skizzenerstellung und normgerechte Bemaßung mit CAD			

• Erstellen und optimieren von Programmen und bedienen numerisch gesteuerte Maschinen, Geräte oder Anlagen • Manuelle Herstellung von Werkstücken durch Trennen, Umformen, spanende Bearbeitung und Fügeverfahren • Herstellung von Bauteilen durch CNC-Fertigungsverfahren • Montage von Bauteilgruppen • Erstellen technischer Dokumentationen
Lehrformen: Anleitung durch den Ausbilder und anhand von Beispielen und Dokumentationen und Umsetzung in praktischen Übungen
Empfehlungen für die Teilnahme: keine
Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt nach erfolgreich bestandener IHK-Abschlussprüfung Teil 1 (Klausur, praktische und mündliche Prüfung)
Umfang und Dauer der Prüfung: Die Prüfung wird durch die IHK durchgeführt und unterliegt den dortigen Gegebenheiten.
Stellenwert der Note für die Endnote: 10/180 (5,56 %)
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Ausbilder, Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl
Literatur: • Krause, W.: Grundlagen der Konstruktion: Elektronik - Elektrotechnik - Feinwerktechnik – Mechatronik, Hanser-Verlag • Dzieia, D., Jagla D., Kaese, J., Kirschberg, U. und Tiedt.G: Montieren / Demontieren technischer Systeme, Westermann-Verlag

3.3 Fachpraktische Ausbildung II

Fachpraktische Ausbildung II Grundlagen der Elektro- und Steuerungstechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: GRUELST	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 2 Semester
Lehrveranstaltung/ Lernorte: Praktische Übungen/ Berufsschule, Betrieb & Ausbildungszentrum	**Präsenzzeit:** 125 h	**Selbststudium:** 25 h	**Geplante Gruppengröße:** 12 Studierender

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: D-PT, D-MB
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden kennen die Grundlagen elektrischer und pneumatischer/hydraulischer Steuerungen. Sie können Schalt- und Funktionspläne verschiedener Systeme anwenden und elektrische Baugruppen oder Komponenten aufbauen, prüfen und Funktionsstörungen beseitigen. Die Studierenden können die Funktionsfähigkeit von Maschinen durch Steuern und Regeln überwachen, sicherstellen oder verbessern.

Inhalte:
- Grundlagen der Elektro- und Steuerungstechnik
- Sicherheitsvorschriften und Normen
- Schalt- und Funktionspläne verschiedener Systeme
- Montage elektrischer Komponenten und Baugruppen
- Montage pneumatischer/hydraulischer Komponenten
- Aufbau von Schutz- und Sicherheitseinrichtungen

Lehrformen:
Übungen und Lehrgespräche, Selbststudium

Empfehlungen für die Teilnahme:
keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt nach erfolgreich bestandener IHK-Abschlussprüfung Teil 2 (Hausarbeit und mündliche Prüfung)

Umfang und Dauer der Prüfung:
Die Prüfung wird durch die IHK durchgeführt und unterliegen den dortigen Gegebenheiten.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/180 (2,78 %)

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:
Ausbilder, Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl

Literatur:

- Karaali, Cihat: Grundlagen der Steuerungstechnik: Einführung mit Übungen, Springer-Verlag
- Merkle, D., Schrader, B. und Thomes, M.: Hydraulik, Springer-Verlag
- Ebel,F., Idler, S., Prede, G. und Scholz, D: Grundlagen der Pneumatik und Elektropneumatik, Bildungsverlag Eins

3.4 Betriebliches Fachprojekt I bis III

<table>
<tr><td colspan="2">Betriebliches Fachprojekt I bis III</td><td>5/10 ECTS</td></tr>
<tr><td><u>Modulkürzel:</u>
BETFAPRO</td><td><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u>
300 Stunden/600 Stunden</td><td><u>Dauer:</u>
3 Semester</td></tr>
<tr><td><u>Lehrveranstaltung/Lernorte:</u>
Projektarbeit/
Ausbildungsbetrieb,
Hochschule</td><td><u>Präsenzzeit/Selbststudium:</u>
300 h/600 h</td><td><u>Geplante Gruppengröße:</u>
1 Studierender</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u>
Als Pflichtmodul: D-MB
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u>
Die Studierenden können komplexere Aufgabenstellungen bearbeiten, die sich mit der Planung, Realisation und Optimierung technischer Systeme befassen. Sie können Informationen beschaffen, technische und organisatorische Schnittstellen klären, Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten bewerten und auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des betrieblichen Projektmanagements anzuwenden sowie notwendige technische Dokumentationen zu erstellen.</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Inhalte:</u>
In der Veranstaltung bearbeiten die Studierenden ein Projekt unter Anleitung eines Ausbilders und einer betreuenden Professorin bzw. eines betreuenden Professors. Es beinhaltet komplexe Aufgabenstellungen und wird durch die Hochschule in Kooperation mit dem Ausbildungsbetrieb festgelegt. In dem Modul werden die Kenntnisse der fachpraktischen Ausbildung sowie die des Blockseminars angewendet. Es werden zusätzlich wissenschaftliche und organisatorische Methoden vermittelt.</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Lehrformen:</u>
Projektarbeit</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u>
keine</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u>
Leistungspunkte werden auf der Grundlage des schriftlichen Projektberichts und der Projektpräsentation mit anschließendem Kolloquium vergeben.</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u>
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u></td></tr>
</table>

5/180 (2,78 %) 10/180 (5,56 %)
Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester
Modulverantwortliche/r: Alle Lehrenden und Ausbilder des Studiengangs
Literatur: • Beitz, W., Grothe, K.H. und Dubbel, H.: Taschenbuch für den Maschinenbau

3.5 Analysis

Analysis			**5 ECTS**
Modulkürzel: ANALYSIS	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 100 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB, VT, BP, D-BP UP, EE, AI, UI, MI, NT, BA, D-BA, KI, BI Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung in der Lage, grundlegende Schreibweisen mathematischer Modelle zu verstehen und selbst anzuwenden. Sie können die Grundrechenarten für komplexe Zahlen ausführen sowie Zahlenfolgen und Funktionen verstehen und selbst für Anwendungsaufgaben modellieren. Die Studierenden sind dazu fähig, Funktionen mit einer oder mehreren Variablen im Sinne der Differential- und Integralrechnung zu analysieren und dies in Praxisbeispielen (etwa bei Extremwertaufgaben oder zur Flächen- und Volumenberechnung) anzuwenden. Die Studierenden können das Prinzip der Approximation einer hinreichend glatten Funktion durch Polynome mittels der Taylorformel umsetzen.			
Inhalte: • Komplexe Zahlen • Zahlenfolgen • Funktionen • Grenzwerte und Stetigkeit • Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen • Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variabler • Taylor-Reihe			

Lehrformen: Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien
Empfehlungen für die Teilnahme: Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist das Bestehen eines schriftlichen Testats, welches aus mehreren Teilen bestehen kann.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas
Literatur: • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen) • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen) • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag

3.6 Physik I

Physik I			**5 ECTS**
Modulkürzel: PHYSIK I	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung mit integr. Übungen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: BP, D-BP, EE, KI, NT, PT, MB, UP, VT, BI, D-PT, D-MB, BA, D-BA
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die StudentInnen kennen die Grundlagen der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen („Grundkanon"). Sie üben einerseits systematisch-methodische Herangehensweisen (bspw. Ableitung der Gleichungen zur Beschreibung der Bewegung durch Integration der Kraft) ein, aber auch den Umgang mit physikalischen Sachverhalten und Gesetzen zur Erschließung neuer Anwendungsfelder. Die erworbenen physikalischen Qualifikationen können auf die Lösung typischer Problemstellungen aus dem Bereich des Ingenieurwesens übertragen werden.

Inhalte:
Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Physik und führt in die Mechanik, Schwingungen und Wellen ein.

Konkrete Inhalte sind:

- Kinematik der Punktmasse
- Dynamik der Punktmasse, Newtonsche Gesetze
- Arbeit, Energie, Energieerhaltungssatz
- Systeme von Punktmassen, Impulserhaltung, Stoßgesetze
- Starrer Körper, Massenträgheitsmoment
- Kinematische Beschreibung von Schwingungen
- Freie, ungedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung
- Freie, gedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung
- Erzwungene Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung
- Überlagerung von Wellen
- Grundbegriffe der Wellenbeschreibung
- Wellenphänomene (Beugung, Interferenz)
- Geometrische Optik (Reflexion, Brechung, Totalreflexion)

Empfehlungen für die Teilnahme:
Keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;

5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kerstin Giering
Literatur: • Bergmann L., Schäfer C., de Gruyter: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1-3 • Gerthsen: Physik, Springer • E. Hering, R. Martin: Physik für Ingenieure, VDI • H. Heinemann et al.: Physik in Aufgaben und Lösungen, Hanser

3.7 Lineare Algebra und Statistik

Lineare Algebra und Statistik			**5 ECTS**
Modulkürzel: ALGEBRA/STATIS	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) integr. Übungsvertiefung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 100 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: KI, KI, BP, D-BP, VT, BI, EE, PT, D-PT, MB, D-MB, MI, UI, UP, NT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die unter Inhalte erwähnten Grundlagen der linearen Algebra und Statistik. Sie können geometrische Aufgaben mit Hilfe der Vektorrechnung formalisieren und lösen. Sie sind in der Lage, die Grundrechenarten für Vektoren und Matrizen durchzuführen, können lineare Gleichungssysteme mit algebraischen Verfahren lösen sowie Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen. Die Studierenden können anwendungsbezogene Aufgaben aus den Bereichen der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Kombinatorik lösen und sind in der Lage, mit diskreten und stetigen Zufallsvariablen zu arbeiten.			
Inhalte: • Vektoren • Matrizen • Determinanten			

- Lineare Gleichungssysteme
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Deskriptive univariate und multivariate Statistik (Lage- und Streuungsparameter, Regression, Auswertung und Interpretation von Messergebnissen)
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Kombinatorik
- Diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen

Empfehlungen für die Teilnahme:
Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas

Literatur:
L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
L. Fahrmeier, R. Künstler, I. Pigeot, G. Tutz, Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York

3.8 Technische Thermodynamik

Technische Thermodynamik		**5 ECTS**
Modulkürzel:	**Workload (Arbeitsaufwand):**	**Dauer:**

THERDY	150 Stunden		1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: BP, D-BP, EE (FPO 2025), VT, BI, PT, D-PT, MB, D-MB, BA, D-BA
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die thermodynamischen Grundbegriffe darstellen und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren.
Sie sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.

Inhalte:
- Grundlagen der Thermodynamik (Thermische Zustandsgrößen, Arbeit, Wärme, innere Energie und Enthalpie, Erster Hauptsatz der Thermodynamik)
- Gasgemische (Ideale Gasgemische, Zustandsgleichung, Normzustand)
- Zustandsänderungen des idealen Gases (Zustandsgesetze, Zustandsänderungen in geschlossenen und in offenen Systemen, Kreisprozesse, thermischer Wirkungsgrad, Wärmepumpe und Kältemaschine)
- Irreversible Vorgänge und Zustandsgrößen zu ihrer Beurteilung (Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Kreisprozesse, Zustandsänderungen im T,S-Diagramm)
- Exergie und Anergie
- Ideales Gas in Maschinen (Vergleichsprozesse, Bewertungsziffern, Wärme- und Verbrennungskraftanlagen, Kolbenverdichter)
- Grundlagen der Wärmeübertragung
- Dampf und seine Anwendung (Reales Verhalten der Gase und Dämpfe, Zustandsgleichungen realer Gase, Zustandsänderungen des Wasserdampfes, Clausius-Rankine-Prozess, Dampfkraftanlagen)
- Gas-Dampf-Gemisch

Empfehlungen für die Teilnahme:
Keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Jens Dittmann
Literatur: • Einführung in die Thermodynamik, Cerbe/Hoffmann, Carl Hanser Verlag • Technische Thermodynamik, Schmidt/Stephan/Mayinger, Springer-Verlag • Thermodynamik, Baehr, Springer-Verlag

3.9 Werkstofftechnik

Werkstofftechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: WERTEC	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: VT, BI, PT, MB, D-MB, NT Als Pflichtmodul in der Vertiefungsrichtung „Prozess-Ingenieurwesen" des Studiengangs „Bio- und Prozess-Ingenieurwesen" Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Terminologien der Werkstofftechnik und können mikroskopische und makroskopische Eigenschaften der Werkstoffgruppe in Zusammenhang bringen. Sie kennen typische Eigenschaften einzelner Werkstoffe und können deren Einsatz in typischen Problemfeldern einschätzen.			
Inhalte: • Kondensierte Materie (Kernbausteine, Atome, Moleküle, Modellbildung) • Lennard-Jones Potenzial • Bindungstypen • Kristalline und amorphe Systeme (Bragg, Kristalltypen, Miller Indizees) • Legierungsbildung, Phasendiagramme • Fe-Basiswerkstoffe, thermische Behandlung • Polymere • Sinterwerkstoffe			

• Gläser • Mechanisches, elektrisches, magnetisches, optisches Verhalten
Empfehlungen für die Teilnahme: Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Florian Krämer
Literatur: • Bermann, Werkstofftechnik 1 und 2 • Bargel-Schulze, Werkstoffkunde • Ilschner-Singer, Werkstoffwissenschaften

3.10 Technische Mechanik I / Maschinenelemente

Technische Mechanik I / Maschinenelemente I			**5 ECTS**
Modulkürzel: TM I	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung Übung ***Dual:*** Hinweis s.u.	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h 2 SWS / 22,5 h ***Dual:*** 3 SWS / 33,75 h	**Selbststudium:** 82,5 h ***Dual:*** 116,25 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden verstehen die Wirkung grundlegender statischer und dynamischer Belastungen auf idealisierte, starre Strukturen und können deren Beanspruchung ermitteln. Sie können standardisierte Verfahren zur Auslegung und Berechnung von einfachen Maschinenelementen durchführen. Die Studierenden kennen die für die Berechnung erforderlichen Werkstoffgesetze und deren Auslegungsgrenzen.

Inhalte:
In der Veranstaltung werden die Grundlagen der ebenen Statik behandelt und auf einfache Belastungsfälle angewendet. Besonderer Wert wird hierbei auf die begriffliche Unterscheidung zwischen äußeren und inneren Kräften gelegt und das systematische Abgrenzen von Teilsystemen als Empfehlung zur Ermittlung von Bauteilbeanspruchung geübt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden auf die Gestaltung und Berechnung von Maschinenelementen angewendet.

- Kräfte und Momente in der Ebene
- Schnittprinzip und Schnittgrößen
- Ein- und mehrteilige Systeme
- Fachwerke und Balkenträger
- Werkstoffkennwerte
- Spannungs-Dehnungs-Diagramm
- Gestaltung von Maschinenelementen
- Statische und dynamische Belastung, Kerbwirkung
- Stoff-, form- und kraftschlüssige Verbindungen
- Wellen, Lager, Schrauben und Schraubenverbindungen

Lehr-/Lernformen:

Hinweis für dual Studierende:
Im dualen Studium wird die Veranstaltung im Wechsel von Selbstlernphasen und Präsenzveranstaltungen durchgeführt. Für die Selbstlernphasen werden den Studierenden auf der Lernplattform Open-Olat umfangreiche Lernmaterialien in Form von E-Books, Lernvideos, Übungsaufgaben und Selbsttests zur Verfügung gestellt. Nach der Hälfte und zum Ende der Vorlesungszeit findet eine jeweils 2-tägige Präsenzveranstaltung statt, in der auf Fragen zu den eigenständig erarbeiteten Inhalten eingegangen wird und Teile wiederholt werden. Ergänzt wird das Angebot durch eine wöchentliche Online-Sprechstunde.

Empfehlungen für die Teilnahme:
Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und

Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Peter Gutheil; Dr.-Ing. Lukas Lentz
Literatur: • Hibbeler, Technische Mechanik, Pearson-Verlag • Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag, • Hinzen, Maschinenelemente, Oldenbourg-Verlag • Berger, Technische Mechanik für Ingenieure, Vieweg-Verlag

3.11 Computer Aided Design I

Computer Aided Design I			**5 ECTS**
Modulkürzel: CAD I	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende pro Gruppe
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB, NT, BPP – Vertiefungsrichtung Prozesstechnik Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Bei erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, effizient 3D-Konstruktionen zu erstellen, Baugruppen zu erzeugen und Fertigungszeichnungen abzuleiten.			
Inhalte: CAD-Systeme sind heute in allen Unternehmen eingeführte Technologien zur Konstruktionserstellung und für die Durchführung von Entwicklungsprojekten. Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Nutzung eines High-End-CAD-Systems am Beispiel von NX mit den folgenden Schwerpunkten: • Geschichtlichen Entwicklung der CAD-Systeme und aktuelle Trends • Allgemeinen Grundlagen			

• 3D-Konstruktion unter Nutzung von Skizzen, Grundkörpern und Formelementen • Arbeit mit Baugruppen • Zeichnungsableitung und Stücklisten
Lehrformen: Die Lehrveranstaltung findet als Blockseminar statt. Die Teilnehmer werden schrittweise in die Nutzung des CAD-Systems eingeführt. Nach der Erklärung der verschiedenen Möglichkeiten werden diese anhand von Beispielen geübt.
Empfehlungen für die Teilnahme: Keine
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT. 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester; 5/120 (4,17 %) für 4-semestrige Studiengänge.
Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester
Modulverantwortliche/r: NN **Lehrender:** B. Eng. Janis Klasen
Literatur: • Krieg., U. u. a.: Konstruieren mit NX 8.5 • Krieg, U.: NX 6 und NX 7 – Bauteile, Baugruppen, Zeichnungen • HBB Engineering GmbH: NX Tipps und Tricks aus der Praxis NX7.5 / NX8

3.12 Technische Fluidmechanik

Technische Fluidmechanik			**5 ECTS**
Modulkürzel: FLUIME	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: BP, D-BP, VT, BI, PT, D-PT, MB, D-MB, BA, D-BA
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Fluidmechanik über:

- Kenntnisse des grundsätzlichen Verhaltens flüssiger und gasförmiger Medien,
- die Fähigkeit zur kinematischen Beschreibung von Strömungen,
- die Fähigkeit zur dynamischen Analyse von Strömungen anhand der Erhaltungsgesetze für Masse, Impuls und Energie,
- die Fähigkeit zur Beschreibung und Analyse einfacher kompressibler Strömungen,
- das phänomenologische Verständnis des Effekts von Reibung und Turbulenz,
- die Fähigkeit zur Analyse technischer Strömungen bis hin zur Auslegung von Rohrleitungssystemen.

Inhalte:

- Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen (Dichte, Viskosität, Stoffwerte)
- Hydrostatik (Druck, Druckarbeit, Kommunizierende Gefäße, Druckkräfte, Auftrieb, Schwimmen, Stabilität)
- Aerostatik (Schichtung, Normatmosphäre)
- Inkompressible Strömungen (Kontinuitätsgleichung, Bernoullische Gleichung, hydraulische Leistung, Impulssatz, Ähnlichkeitsgesetze, Modellversuche, Strömungsformen, Rohrhydraulik, Berechnung von Rohrleitungssystemen, Umströmung von Körpern, Tragflügeltheorie, Polardiagramm)
- Kompressible Strömungen (Schallgeschwindigkeit in Gasen, Rohrströmungen, Druckabfall, Ausströmvorgänge, Lavaldüse)
- Strömungsmesstechnik (Druck-, Geschwindigkeits- und Durchflussmessung, Staurohre und Sonden, Düse, Blende, Prandtl-Rohr, Venturikanal, Schwebekörper, Viskosimetrie)

Empfehlungen für die Teilnahme:
Mathematisch-physikalische Grundkenntnisse und Kenntnisse der techn. Thermodynamik

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;

5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Jens Dittmann
Literatur: • Technische Strömungslehre, W. Bohl, Vogel-Verlag • Technische Fluidmechanik, H. Sigloch, VDI-Verlag • Technische Strömungslehre, L. Böswirth, Vieweg-Verlag

3.13 Technische Mechanik II

Technische Mechanik II			**5 ECTS**
Modulkürzel: TM II	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Begriffe der Festigkeitslehre. Sie können die Wirkung unterschiedlicher Beanspruchungsarten auf das Bauteilverhalten beurteilen und einfache Bauteile auslegen. Sie sind in der Lage, reale Bauteile in mechanisch äquivalente Strukturen zu überführen, die einer rechnerischen Behandlung mit den Mitteln der Mechanik zugänglich sind.			
Inhalte: In der Veranstaltung werden die Grundlagen der Bauteilbeanspruchung und der Festigkeitslehre behandelt: • Einführung in die Festigkeitslehre • Spannungszustand (Normal- und Schubspannung) • Verformungszustand (Dehnung und Scherung) • Grundbeanspruchungsarten (Zug/Druck, Biegung, Torsion und Schub) • Zulässige Beanspruchung und Sicherheit • Zusammengesetzte Beanspruchung • Auslegung einfacher Bauteile			
Empfehlungen für die Teilnahme: Kenntnisse aus Technische Mechanik I / Maschinenelemente I			

Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Dr.-Ing. Lukas Lentz
Literatur: • Russel C. Hibbeler, Technische Mechanik 2 (Festigkeitslehre), Pearson Studium, München, 2012 • Joachim Berger, Technische Mechanik für Ingenieure (Bd 2: Festigkeitslehre), Vieweg-Verlag • Holzmann / Meyer / Schumpich, Technische Mechanik (Festigkeitslehre), B. G. Teubner Stuttgart, 2004

3.14 Angewandte Elektrotechnik

Angewandte Elektrotechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: ANGELE	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung ergänzt durch Übungen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: BB, D-BP, VT, BI, EE, PT, D-PT, MB, D-MB, NT, UP, BA, D-BA, KI – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Elektrotechnik und führen in Übungen innerhalb der Vorlesung Berechnungen zu Stromkreisen durch. Die Studierenden sind			

in der Lage die gelehrten Inhalte elektrotechnischer Methoden in weiterführenden Veranstaltungen zu reproduzieren.

Inhalte:
Wesentliches Ziel dieser Veranstaltung ist die Erarbeitung der fundamentalen Grundlagen zum elektrischen Strom und zu Stromkreisen.
Es werden folgende Themen behandelt:

- Elektrische Kräfte
- Elektrischer Strom (Gleichstrom, Wechselstrom)
- Wirkungen des elektrischen Stromes
- Stromstärke und Spannung, Leistung, Quellen (Spannung, Strom), ohmsches Gesetz
- Kirchhoff´sche Regeln
- Stromkreise und lineare Netzwerke (Maschenstromanalyse/-verfahren)
- Elektrische Messtechnik
- Elektro-/Magnetostatik
- Elektro-/Magnetodynamik
- Wechselstrom (Erzeugung und Eigenschaften)
- Elektrische Leistung
- Einfache elektrische Maschinen (Gleichstrommotor)
- MATLAB

Die mathematischen Aspekte der Elektrotechnik sollen in der Vorlesung durch praxisnahe Beispiele mittels der Software MATLAB erlernt werden, mit denen die Studierenden bereits über das Modul Informatik vertraut sind.

Empfehlungen für die Teilnahme:
keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr.-Ing. Fabian Kennel

Literatur:

- Elektrotechnik für Maschinenbauer, Fischer R.; Linse H., Vieweg + Teubner
- Elektrotechnik und Elektronik, Busch R., Vieweg + Teubner
- Elektrische Maschinen, Fischer R., Carl Hanser Verlag
- Handbuch der elektrischen Anlagen und Maschinen, Hering E., Springer Verlag
- Harriehausen T.; Scharzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg

3.15 Maschinenelemente II

Maschinenelemente II			**5 ECTS**
Modulkürzel: MASELE II	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge von Belastungen und Beanspruchung von Maschinenbauteilen. Die Studierenden sind in der Lage standardisierte Auslegungen und Berechnung von grundlegenden Maschinenelementen durchzuführen und kritische Stellen an Konstruktionen zu erkennen.			
Inhalte: • Zusammenhang von Belastungen, Beanspruchungen, Bauteilspannungen und Vergleichsspannungen. • Dynamische Belastung, Smith-Diagramm • Dimensionierung und Berechnung von grundlegenden Maschinenbauteilen, Achsen und Wellen, Welle/Nabe-Verbindungen, Wälz- und Gleitlagerungen, Federn, Schrauben etc. • Grundlagen von ausgewählten Getrieben und Verzahnungen, Kupplungen			
Lehrformen: Vorlesung			
Empfehlungen für die Teilnahme: Grundlagen in der technischen Mechanik und Maschinenelemente			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung:			

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Gutheil
Literatur: • Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag • Hinzen, Maschinenelemente, Oldenbourg-Verlag

3.16 Finite-Elemente-Methoden I

Finite-Elemente-Methoden I			**5 ECTS**
Modulkürzel: FINELE I	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen der Methoden und sind in der Lage mit Hilfe eines FEM-Programms ingenieurwissenschaftliche Berechnungen durchzuführen sowie die Ergebnisse richtig zu interpretieren.			
Inhalte: In der Veranstaltung wird die Theorie der linearen Finite-Elemente-Methoden (FEM) behandelt und diese in begleitenden Übungen auf konkrete Berechnungsbeispiele der Ingenieurwissenschaften angewendet. • Einführung in die Elastizitätstheorie • Aufbau der Steifigkeitsmatrizen • Einführung von Randbedingungen			

- Lösungsmethoden (Direkte und indirekte Verfahren)
- Ansatzfunktionen für Standardelemente
- Konvergenzbetrachtung und Spannungsbewertung
- Einführung in die FEM-Anwendung
- Erstellung und Aufbereitung von Bauteilgeometrien
- Material- und Querschnittswerte
- Aufbau eines FE-Modells
- Lagerbedingungen und Lasten
- Berechnung und Auswertung
- Import aus CAD-Programmen
- Durch Variation der Berechnungsparameter werden Genauigkeit und Grenzen der FEM aufgezeigt und die Ergebnisse mit analytischen Methoden verglichen.

Lehrformen:
Vorlesung und Übung

Empfehlungen für die Teilnahme:
Kenntnisse in der Mechanik, Festigkeitslehre und rechnergestützten Konstruktion (CAD I)

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage von Laborleistungen und einer mündlichen Prüfung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:
Dr.-Ing. Lukas Lentz

Literatur:

- Müller, G. und Groth, C.: FEM für Praktiker, Expert-Verlag
- Knothe, K. und Wessels, H.: Finite Elemente, Springer-Verlag

3.17 Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM

<table>
<tr><td colspan="3">Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM</td><td>5 ECTS</td></tr>
<tr><td><u>Modulkürzel:</u>
WZMGRUCAM</td><td colspan="2"><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u>
150 Stunden</td><td><u>Dauer:</u>
1 Semester</td></tr>
<tr><td><u>Lehr-/Lernformen:</u>
a) Vorlesung
b) Übung</td><td><u>Präsenzzeit:</u>
2 SWS / 22,5 h
2 SWS / 22,5 h</td><td><u>Selbststudium:</u>
105 h</td><td><u>Geplante Gruppengröße:</u>
25 Studierende</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u>
Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u>
Die Studierenden haben Kenntnisse zum Aufbau und die grundlegenden Komponenten von Werkzeugmaschinen und Grundlagenkenntnisse der Programmierung von CNC-Maschinen erlangt. Sie sind in der Lage diese Kenntnisse bei einfachen fertigungstechnischen Aufgaben im Bereich 2 D/ 2 ½ D anzuwenden.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Inhalte:</u>
• Übersicht über Werkzeugmaschinen für wesentliche Verfahren der Zerspanung, Umformung u.a.
• Aufbau von Werkzeugmaschinen
• Wesentliche Komponenten von Werkzeugmaschinen, Peripherie von Bearbeitungsprozessen und Bearbeitungsmaschinen und Automatisierungskomponenten
• Grundlagen der Programmierung von Werkzeugmaschinen
• Anwendung von CAM-Systemen</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u>
Fertigungstechnik</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u>
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit vergeben.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u>
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u>
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Häufigkeit des Angebotes:</u></td></tr>
</table>

Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Peter Gutheil
Literatur: • Weck Werkzeugmaschinen 1- 5, Springer–Verlag • Schwarz, CNC-Handbuch, Carl Hanser-Verlag • Apro, Secrets of 5 axis, Industrial Press Inc

3.18 Mess- und Regelungstechnik

Mess- und Regelungstechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: MERETE	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übungen	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: KI, BP, D-BP, VT, BI, PT, D-PT, MB, D-MB, BA, D-BA; KI – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Inhalte des interdisziplinären Wissensgebiets der Regelungstechnik. Sie sind in der Lage diese Methoden zur erfolgreichen Planung und Auslegung von Regelkreisen zu nutzen.			
Inhalte: Es werden die Grundlagen der Regelungstechnik behandelt: • Automatisierung, Steuerung, Regelung, Anwendungsgebiete, Definitionen • Einführung in die Regelungstechnik (Begriffe, Strukturen, Vorgehen) • Messtechnik, Sensorik und Aktorik • Aufbau von ersten Regelstrukturen • Dynamische Systeme (Begriffe, Zusammenhänge, Laplace-Darstellung, Differentialgleichung) • Regelkreisanalyse (stationäres Verhalten, Stabilitätskriterien, 1./2. Ordnung) • Systemanalyse (Grundbegriffe, Frequenzgang, Nyquist-Kriterium, Stabilität) • Reglersynthese (Auslegung im Bode-Diagramm, Wurzelortskurvenverfahren, Standardverfahren (Ziegler-Nichols, T-Summe), Integrator-Windup) • Modellierung (Begriffe, Modellarten, Ein-/Ausgangsbeschreibung, Zustandsraum, Linearisierung, Beispiele) • Zustandsraumanalyse (Ruhelage, Stabilitätsbeschreibung/-methoden, Transformationen) • Zustandsregelung (Voraussetzungen, Struktur, Entwurf, Grenzen, Beispiele)			

Empfehlungen für die Teilnahme: Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Physik. Empfohlen sind Kenntnisse der Elektrotechnik.
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Fabian Kennel
Literatur: • LUNZE: Regelungstechnik 1, Springer Verlag • ZACHER; REUTER: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer Verlag • LITZ: Grundlagen der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag • FRANKLIN; POWELL; EMAMI-NAEINI: Feedback Control of Dynamic Systems, Prentice Hall • FÖLLINGER: Regelungstechnik, Hüthig Verlag

3.19 Robotik mit Praktikum

Robotik mit Praktikum			**5 ECTS**
Modulkürzel: ROBMIPRAK	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden kennen den Aufbau, die Komponenten und die Steuerungsmöglichkeiten von Industrierobotern. Grundlegende Kenntnisse der Roboter-Programmierung ermöglichen ihnen Machbarkeit und Aufwand von Roboter Einsätzen abzuschätzen. Sie sind in der Lage die erworbenen Kenntnisse zur Planung von einfachen Anwendungen von Industrierobotern zu nutzen und komplexere Systeme theoretisch planen zu können.

Inhalte:
- Mechanischer und kinematischer Aufbau von Industrierobotern
- Anwendungen
- Sensorik und Aktorik
- Steuerungstechnik
- Einführung in die Roboter-Mathematik, Euler Winkel, homogene Transformationsmethoden
- Kalibrierung, Genauigkeiten und Vermessung
- Programmierkonzepte
- Off-line Programmierung
- Programmier-Übungen an Knickarmrobotern in Kleingruppen

Lehrformen:
Vorlesung mit Übungen und Programmier-Übungen an Knickarmrobotern in Kleingruppen nach Gruppeneinteilung mit verbindlicher Teilnahme.

Empfehlungen für die Teilnahme:
Grundlegende Kenntnisse der Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Die Teilnahme am Praktikum ist verpflichtend und gilt als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp

Literatur:
- Stark, Georg: Robotik mit MATLAB, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, 2022.
- Weber, Wolfgang; Koch, Heiko: Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, 5. aktualisierte und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, 2022.
- Craig, John J.: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 4. Auflage, Pearson, 2018.

3.20 Elektrische Maschinen mit Praktikum

Elektrische Maschinen mit Praktikum			**5 ECTS**
Modulkürzel: ELEMAS	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung/Praktikum mit integrierter Übungsvertiefung und angewandten praktischen Versuchen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Bei Abschluss des Lernprozesses ist der/die Studierende in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten verschiedener elektrischer Maschinen zu bewerten, grundlegende Berechnungen auszuführen und Anwendungen zu planen.			
Inhalte: • Magnetfelder, Magnetkräfte, magnetische Aktoren • Antriebstechnische Grundlagen • Gleichstrommaschinen, Aufbau, Kennlinien • Wechselstromwiderstände, Zeigermodelle, Raumzeiger • Entstehung der Drehfelder im Zwei- und Dreiphasen Spannungssystem • Aufbau und Funktion der Asynchronmaschine • Ersatzschaltbilder • Berechnungsgleichungen der Ströme im Läufer und Stator der Asynchronmaschine • Belastungskennlinien • Anfahren, Bremsen, Drehzahlsteuerung • Aufbau und Funktion der Synchronmaschine als Generator und Motor • Über- und Untererregung • AC-Servomotor • Praktische Übungen im Labor nach Einteilung			

Empfehlungen für die Teilnahme: Vorausgesetzt werden Kenntnisse der Elektrotechnik (Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik), insbesondere der Gleichstrommaschinen, magnetischen Felder. Außerdem sollten Kenntnisse der Wechselstromtechnik und der Beschreibung von Wechselgrößen mit mathematischen Verfahren bekannt sein.
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Die Teilnahme am Praktikum ist verpflichtend und gilt als Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp
Literatur: • Gerke, W.: Elektrische Maschinen und Aktoren, Oldenbourg Wissenschaftsverlag • Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag • Hering, E. u. a.: Handbuch der elektrischen Anlagen und Maschinen, Springer Verlag

3.21 Technische Mechanik III

Technische Mechanik III			**5 ECTS**
Modulkürzel: TM III	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: kurzen Vorlesungssequenzen, eigenständiges Bearbeiten von kurzen Aufgaben mit anschließender Erläuterung der Lösung, Hausarbeiten und kurze Test zur Selbstkontrolle.	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: MB, D-MB
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/Kompetenzen:
Die Studierenden

- stellen Bewegungsgleichungen für einen Massepunkt, ein System von Massepunkten und starre Körper mithilfe von Kräfte- und Momentenbilanzen auf,
- lösen einfache Bewegungsgleichungen durch Integration,
- berechnen Kräfte und Momente in bewegten Systemen unter Anwendung der newtonschen Gesetze,
- wenden Impuls- und Energiesätze zur Analyse mechanischer Vorgänge an,
- bewerten einfache Stoßprozesse hinsichtlich resultierender Bewegungsänderungen.

Inhalte:
In der Veranstaltung werden kinematische und kinetische Grundlagen auf Beispiele aus der Ingenieurpraxis erweitert.

- Kinematik von Massepunkten, Systeme von Massepunkten und starren Körpern,
- Kinetik von Massepunkten, Systeme von Massepunkten und starren Körpern,
- Dynamisches Gleichgewicht
- Arbeit und Energie
- Impuls und Drall
- Stoßvorgänge

Empfehlungen für die Teilnahme:
Grundlegende Kenntnisse in Mathematik und Technischer Mechanik.

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Dr.-Ing. Lukas Lentz
Literatur: • Gross, D.; Hauger W.; Schröder, J.; Wall, W.: Technische Mechanik 3. Springer Vieweg, Berlin Verlag, 2024. • Gross, D.; Ehlers W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3. Springer Vieweg Berlin Verlag, 2022.

3.22 Computer Aided Design II

Computer Aided Design II			**5 ECTS**
Modulkürzel: CAD II	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Blockseminar mit Übungsvertiefung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 25 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, MB, D-MB Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage: • komplexe 3D-Modelle und Baugruppen mit der CAD-Software Siemens NX selbstständig zu erstellen, • parametrische und wissensbasierte Konstruktionen zielgerichtet einzusetzen, • Freiformflächen und Kurven zu modellieren, • Konstruktionsdaten über geeignete Schnittstellen zu exportieren			
Inhalte: Die Lehrveranstaltung besteht aus den folgenden Schwerpunkten: • Erweiterte Methoden der 3D-Modellierung • Wissensbasierte Konstruktion • Synchrone Konstruktion • Erweiterte Baugruppenfunktionen • Kurven • Freiformflächen • Schnittstellen			
Empfehlungen für die Teilnahme: Erfolgreiche Teilnahme am Kurs CAD I oder Nachweis grundlegender Kenntnisse in der Anwendung eines 3D-CAD-Systems.			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung:			

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: N.N. **Lehrende/r:** Lehrbeauftragte/r
Literatur: • Krieg., U. u. a.: Konstruieren mit NX 8.5 • Anderl, R.; Binde, P.: Simulationen mit NX • Hogger, W.: UNIGRAPHICS NX 4 – Modellierung von Freiformflächen

3.23 Abschlussarbeit und Kolloquium

Abschlussarbeit und Kolloquium		**15 ECTS**
Modulkürzel:	**Workload (Arbeitsaufwand):** 450 Stunden	**Dauer:** 0,5 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Abschlussarbeit b) Kolloquium	**Präsenzzeit/Selbststudium:** 450 h	**Geplante Gruppengröße:** 1 Studierende / Studierender
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: KI, MI, UI, EE, BP, D-BP, PT, D-PT, MB, D-MB, UP, VT, BI, BA, D-BA, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester") **Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium** Die Studierenden kontaktieren vorab die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.		
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden haben durch die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls gezeigt, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Fachproblem selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie verfügen über ein breites und integriertes Wissen, einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen sowie über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien und Methoden.		

Sie sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden auf Fragestellungen anzuwenden und darüber hinaus selbstständig um relevante Inhalte zu erweitern, zu bewerten und wissenschaftlich zu interpretieren. Sie leiten auf dieser Basis fundierte Lösungsansätze ab und formulieren eine dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösung für das Fachproblem.
Sie können ihre Ergebnisse darüber hinaus in einem Kolloquium darlegen und argumentativ vertreten.

Inhalte:
Die Bachelor-Thesis umfasst das Bearbeiten eines Themas mit wissenschaftlichen Methoden. Die Aufgabenstellung kann theoretische, experimentelle, empirische oder praxisorientierte Probleme umfassen. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kolloquium vor einer Prüfungskommission. Dabei wird der Inhalt der Abschlussarbeit im Kontext des jeweiligen Studiengangs hinterfragt.
Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.

Lehrformen:
Abschlussarbeit über 9 Wochen und Kolloquium über die Abschlussarbeit

Empfehlungen für die Teilnahme:
keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Bewertung der schriftlichen Bachelor-Thesis (12 ECTS-Punkte) und der mündlichen Prüfung (3 ECTS-Punkte)

Umfang und Dauer der Prüfung:
Die Bearbeitungszeit beträgt 9 Wochen. Sie beginnt mit der Ausgabe des Themas. Die Studierenden präsentieren ihre mit mindestens „ausreichend" bewertete Bachelorthesis in einem Kolloquium von in der Regel 45 Minuten. Für Bachelor-Thesis und Kolloquium gelten die Regeln entsprechend der Prüfungsordnung des Fachbereichs Umweltplanung/-technik.

Stellenwert der Note für die Endnote:
15/165 (9,09 %) für 6-semestrige Studiengänge;
15/150 (10 %) für dualen Studiengang D-PT;
15/180 (8,33 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
15/180 (8,33 %) für 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB
15/195 (7,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:
Jedes Semester

Modulverantwortliche/r:
Professor/-in und evtl. externe Betreuer nach Wahl

Literatur:
In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie:
Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten.
1. Auflage, Herdecke 2008

4 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen

Angeboten werden die folgenden Vertiefungsrichtungen:

- Entwicklung und Konstruktion
- Intelligente Produktion und industrielle Robotik
- Additive Fertigung
- Werkstofftechnik

Die Hauptfachseminare dienen der Vertiefung eines Schwerpunktbereiches und sind beide in der entsprechenden Vertiefung zu besuchen.

4.1 Entwicklung und Konstruktion

4.1.1 Hauptfachseminar I: Entwicklung und Konstruktion I

<table>
<tr><td colspan="4">Hauptfachseminar I: Entwicklung und Konstruktion I</td><td>5 ECTS</td></tr>
<tr><td><u>Modulkürzel:</u>
HS-ENKO I</td><td colspan="3"><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u>
150 Stunden</td><td><u>Dauer:</u>
1 Semester</td></tr>
<tr><td><u>Lehrveranstaltung:</u>
a) Seminar
b) Übung
c) Präsentation</td><td><u>Präsenzzeit:</u>
2 SWS / 22,5 h
2 SWS / 22,5 h</td><td><u>Selbststudium:</u>
105 h</td><td colspan="2"><u>Geplante Gruppengröße:</u>
30 Studierende</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u>
Als Pflichtmodul: MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u>
Die Studierenden können wesentliche Konstruktionstechniken zielgerichtet anwenden und eine Lösung für eine vorgegebene Problemstellung entwerfen.</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Inhalte:</u>
• Grundlagen der Gestaltbildung
• methodische, wirtschaftlich-technische Gestaltbildung
• technische und wirtschaftliche Bewertung von Entwürfen
• Ausbreitung von Lösungsfeldern
• Auswahl von Lösungsvarianten</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u>
Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u>
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Seminararbeit und der mündlichen Prüfung vergeben.</td></tr>
<tr><td colspan="5"><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u>
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und</td></tr>
</table>

Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl
Literatur: • Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag • Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer-Verlag • Lindemann, Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer-Verlag

4.1.2 Hauptfachseminar II: Entwicklung und Konstruktion II

Hauptfachseminar II: Entwicklung und Konstruktion II			**5 ECTS**
Modulkürzel: HS-ENKO II	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Seminar b) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Konstruktionsmethoden zielgerichtet anwenden, um eigenständige Lösungen zu entwickeln.			
Inhalte: • Methoden der Systemsynthese • kundenorientierte Entwicklung und Konstruktion • Umgang mit Kreativität und Phantasie • konzeptionelles Zeichnen • fehlerfreundliche Systeme und Fehlerfreundlichkeit • Moderation und Leitung kreativer Gruppen			

Lehrformen: Seminar, Übung, Präsentation
Empfehlungen für die Teilnahme: Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage eines schriftlichen Berichtes und der mündlichen Prüfung vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl
Literatur: • Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag • Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer-Verlag • Lindemann, Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer-Verlag

4.1.3 Finite Elemente Methoden II

Finite Elemente Methoden II			**5 ECTS**
Modulkürzel: FINELE II	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,25 h 2 SWS / 22,25 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 50 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB - Vertiefungsrichtungen Entwicklung und Konstruktion und Additive Fertigung			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:

Die Studierenden

- beschreiben Ursachen für das Auftreten von Nichtlinearitäten in ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsfällen,
- erläutern die grundlegenden theoretischen Konzepte der nichtlinearen Finite-Elemente-Methode,
- grenzen die nichtlineare von der linearen Finite-Elemente-Analyse ab und benennen wesentliche Unterschiede hinsichtlich Modellierung, Lösungsstrategien und Konvergenzverhalten,
- wenden das Simulationsprogramm ANSYS zur Bearbeitung grundlegender nichtlinearer Festigkeitsprobleme in den Themenbereichen nichtlineares Materialverhalten, große Verformungen, Kontakt und Knicken an,
- beschreiben die berechneten Verformungs- und Spannungszustände und interpretieren die Ergebnisse qualitativ,
- erstellen strukturierte technische Bericht zur Dokumentation von Übungsaufgaben und kommunizieren Vorgehen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar und adressatengerecht.

Inhalte:

In der Veranstaltung wird die Theorie der Finite-Elemente-Methoden (FEM) auf nicht-lineare Probleme erweitert und auf begleitende Berechnungsbeispiele angewendet.

- Mechanische Grundlagen
- Theorie der nichtlinearen FEM
- Lösungsalgorithmen
- Konvergenzbetrachtungen
- Beanspruchungsbewertung
- nichtlineare Festigkeitsprobleme (nichtlineares Material, große Verformungen, Kontakt, Knicken)

Empfehlungen für die Teilnahme:

Erfolgreiche Teilnahme am Kurs CAD I und Finite-Elemente-Methode I. Grundlegende Kenntnisse in Mathematik, Technischer Mechanik und Festigkeitslehre.

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage von Laborleitung und einer mündlichen Prüfung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;

5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Dr.-Ing. Lukas Lentz
Literatur: • Bathe, K.-J. und Zimmermann, P.: Finite-Elemente-Methoden • Rust, W.: Nichtlineare Finite Elemente Berechnungen: Kontakt, Kinematik, Material. Wiesbaden: Springer-Vieweg, 2016. • Rust, W.: Nichtlineare Finite Elemente Berechnungen mit ANSYSWorkbench. Wiesbaden: Springer-Vieweg, 2020.

4.1.4 Laborprojekt Entwicklung und Konstruktion

Laborprojekt Entwicklung und Konstruktion		**5 ECTS**
Modulkürzel: Labor - ENKO	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden	**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Projektarbeit	**Präsenzzeit/Selbststudium:** 150 h	**Geplante Gruppengröße:** 10 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB - Vertiefungsrichtung Entwicklung und Konstruktion Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")		
Lernergebnisse/Kompetenzen: • Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem Bereich der Entwicklung und Konstruktion eigenständig zu bearbeiten und ihre Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren. Das Modul vermittelt Kompetenzen auf dem Niveau des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) Stufe 6. • Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in der Produktentwicklung und konstruktiven Gestaltung technischer Systeme. • Sie kennen wissenschaftliche Methoden der systematischen Entwicklung, Simulation und Bewertung technischer Lösungen. • Studierende können komplexe Entwicklungs- und Konstruktionsaufgaben selbstständig planen, durchführen und dokumentieren		
Inhalte: Das Modul umfasst die Planung und Durchführung eines eigenständigen Laborprojekts im Themenbereich der Entwicklung und Konstruktion. Es vermittelt wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fertigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors. Mögliche Themenbereiche sind: • Methodisches Entwickeln und Konstruieren von Bauteilen und Systemen		

• Anwendung moderner CAD- und Simulationstechniken • Werkstoffgerechtes und fertigungsgerechtes Konstruieren • Experimentelle Untersuchungen und Verifikationen • Dokumentation, Auswertung und Präsentation der Projektergebnisse Projekte können auch in Kooperation mit externen Partnern aus Forschung und Industrie durchgeführt werden.
Empfehlung für die Teilnahme: Erfolgreich abgeschlossene Hauptfachseminare Entwicklung und Konstruktion I und II sowie grundlegende Kenntnisse in CAD
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote/Gewichtung: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. -Ing. Michael Wahl
Literatur: themenabhängige Literaturangaben

4.2 Intelligente Produktion und industrielle Robotik

4.2.1 Hauptfachseminar I: Logistik

Hauptfachseminar I: Logistik			**5 ECTS**
Modulkürzel: HS-LOGIS	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Seminar c) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 1 SWS / 11,25 h 1 SWS / 11,25 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Intelligente Produktion und industrielle Robotik
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Studierende können Geschäftsprozessmodelle mit Hilfe eines Modellierungswerkzeugs erstellen und diese Kenntnisse am Beispiel der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) umsetzen. Dadurch verstehen sie die wesentlichen Abläufe, Methoden und Ausprägungen der PPS, sodass sie diesen Bereich in Industrieunternehmen mitgestalten können.

Inhalte:
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Unternehmensmodellierung auf Basis eines Geschäftsprozessmodellierungswerkzeugs und vertieft diese Methodenkenntnisse am Beispiel der Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Zentrale Themen sind die Aufgaben, Abläufe und Methoden der PPS, die detailliert behandelt und in einem durchgängigen Geschäftsprozessmodell abgebildet werden.

Schwerpunktthemen:
- Grundlagen der Unternehmensmodellierung
- Einführung in ein Geschäftsprozessmodellierungswerkzeug
- Aufgaben, Abläufe und Methoden der Produktionsplanung und -steuerung
- Erstellung eines Geschäftsprozessmodells der Produktionsplanung und -steuerung

Lehrformen:
Vorlesung mit Übungen, Seminar

Empfehlungen für die Teilnahme:
Vorherige Teilnahme an der Veranstaltung Produktionsmanagement empfohlen.

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Florian Mohr
Literatur: • Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung 1 - Grundlagen der PPS. 4. Aufl., Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2012. • Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung 2 - Evolution der PPS. 4. Aufl., Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2012. • Seidlmeier, Heinrich: Prozessmodellierung mit ARIS® – Eine beispielorientierte Einführung für Studium und Praxis. 3. Aufl., Vieweg Verlag, Braunschweig Wiesbaden 2010.

4.2.2 Hauptfachseminar II: Prozesskette CAM

Hauptfachseminar II: Prozesskette CAM			**5 ECTS**
Modulkürzel: HS-PROZCAM	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Seminar c) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 1 SWS / 11,25 h 1 SWS / 11,25 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Intelligente Produktion und industrielle Robotik Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen den Arbeitsablauf vom CAD-Modell zum gefertigten Bauteil. Sie kennen die Zusammenhänge und Schnittstellen der Prozessketten in der industriellen Fertigung und die Bedeutung von fertigungsgerechter Konstruktion und Fertigungstechnologie. Die Studierenden können Fertigungsprozesse planen und CNC-Programme für 2 ½ und 3-Achs-Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen mit Hilfe von CAM-Software erstellen. Sie können Fertigungsabläufe analysieren und optimieren.			
Inhalte: • Zusammenhang von Konstruktion und Produktion in der rechnergestützten Fertigung • Erstellung von Programmen zur Steuerung von Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen auf Basis von Produktdaten aus CAD-Daten mittels CAD/NC-Kopplung. Simulation der Bearbeitung • Peripherie von Bearbeitungsprozessen • Werkzeuge, Bearbeitungstechnologie • Fertigungsüberwachung und -messtechnik			

Empfehlungen für die Teilnahme: Kenntnisse in Werkzeugmaschinen und Grundlagen CAM
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Gutheil
Literatur: • Schwarz: CNC-Handbuch, Carl Hanser-Verlag • Apro: Secrets of 5 axis, Industrial Press Inc. • Scheer, CIM-Computer integrated manufacturing, Springer-Verlag

4.2.3 Montagesystemtechnik

Montagesystemtechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: MST	**Arbeitsaufwand:** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit** 2 SWS / 22,5h 2 SWS / 22,5h	**Selbststudium** 105h	**Gruppengröße** 20 Studenten
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB – Vertiefungsrichtung intelligente Produktion und industrielle Robotik Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen:			

- Die Studierenden besitzen einen Überblick über gängige Anwendungsfelder in der industriellen Montage
- Sie entwickeln ein Verständnis für die unterschiedlichen Montageprinzipien
- Sie kennen die verschiedenen Handhabungs- und Greifsysteme
- Sie wissen um den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinen und automatisierten Systeme für die Montage
- Sie kennen den Aufbau und die Organisation von Montagesystemen
- Sie beherrschen die Grundlagen der montagegerechten Produktgestaltung
- Die Studierenden erlernen in den Übungen, wie teamorientiertes Projektmanagement in der Auslegung von Montagesystemen funktioniert

Inhalte:

- Einführung in die Montagesystemtechnik
  - Bedeutung der Montage in der Produktion
  - Vorstellung industrieller Anwendungsfelder der Montage
- Grundaufgaben der Montagesystemtechnik
  - Fügen und Handhaben
  - Inbetriebnahme, Sonderoperationen und Hilfsprozesse
- Aufbau und Elemente I
  - Aufbau eines Montagesystems
  - Speicher- und Zuführsysteme
- Aufbau und Elemente II
  - Transportsysteme
  - Werkstückträger
- Aufbau und Elemente III
  - Prozesstechnik
  - Zusatzeinrichtungen
- Industrieroboter und Handhabungstechnik
  - Komponenten von Robotersystemen
  - Bauarten und Arbeitsräume
- Steuerungstechnik für Roboter und Handhabungsgeräte
  - Programmierung und Simulation
  - Aufbau einer Robotersteuerung
- Von der manuellen zur automatisierten Montage I
  - Montage von Klein- und Großgeräten
  - Produktionshilfe in der manuellen Montage
- Von der manuellen zur automatisierten Montage II
  - Hybride und automatisierte Montage
  - Wandlungsfähige Montagesysteme
- Montagegerechte Produktgestaltung
  - Maßnahmen an Einzelteilen und Baugruppen
  - Handhabungsrelevante Eigenschaften
- Montageorganisation
  - Strukturprinzipien der Montage
  - Ablauforganisation
- Planung und Projektierung von Montagesystemen
  - Grob- und Feinplanung

• Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
Lehrformen: • Vorlesung • Übung • Projektarbeit
Empfehlung für die Teilnahme: keine
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Projektarbeit und einer mündlichen Prüfung vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp
Literatur: • K. Feldmann, V. Schöppner, G. Spur: Handbuch Fügen, Handhaben und Montieren, 2. vollständig neu bearbeitete Auflage, 2013, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-42827-0. • H. Wiendahl, J. Reichardt, P. Nyhuis: Handbuch Fabrikplanung – Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten, 3. vollständig überarbeitete Auflage, 2023, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-46837-5.

4.2.4 Laborprojekt Intelligente Produktion und industrielle Robotik

Laborprojekt Intelligente Produktion und industrielle Robotik		**5 ECTS**
Modulkürzel: Labor - IPIR	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden	**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen:	**Präsenzzeit/Selbststudium:**	**Geplante Gruppengröße:**

Projektarbeit	150 h	10 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: MB, D-MB - Vertiefungsrichtung intelligente Produktion und industrielle Robotik
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/Kompetenzen:

- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen im Bereich der Produktion und Logistik eigenständig zu bearbeiten und ihre Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren. Das Modul vermittelt Kompetenzen auf dem Niveau des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) Stufe 6.
- Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Produktionssysteme, Fertigungsplanung und Logistikprozesse.
- Sie entwickeln Lösungsansätze zur Effizienzsteigerung und Qualitätssicherung entlang der Wertschöpfungskette.
- Sie erstellen eine strukturierte Projektarbeit und präsentieren ihre Ergebnisse nachvollziehbar und professionell

Inhalte:
Das Modul umfasst die Planung und Durchführung eines eigenständigen Laborprojekts im Themenbereich der Produktion und Logistik bzw. Robotik. Es vermittelt wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fähigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors. Mögliche Themenbereiche sind:

- Analyse und Optimierung von Produktions- und Materialflusssystemen
- Produktionsplanung, Fertigungssteuerung und Layoutgestaltung
- Montage- Demontageprozesse
- Simulation und Modellierung von Produktionsabläufen
- Dokumentation, Auswertung und Präsentation der Projektergebnisse

Projekte können auch in Kooperation mit externen Partnern aus Forschung und Industrie durchgeführt werden.

Empfehlung für die Teilnahme:
Erfolgreich abgeschlossene Hauptfachseminare Logistik und Prozesskette CAM

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote/Gewichtung:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;

5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Florian Krämer / Prof. Dr. – Ing. Michael Wahl
Literatur: themenabhängige Literaturangaben

4.3 Additive Fertigung

In der Vertiefungsrichtung Additive Fertigung kann zwischen den Hauptfachseminaren der Vertiefungsrichtungen Entwicklung und Konstruktion, Produktion und Logistik oder Werkstofftechnik gewählt werden. Es sind beide Hauptfachseminare einer Vertiefungsrichtung zu belegen.

4.3.1 Additive Fertigung I Kunststoffe

Additive Fertigung I Kunststoffe			**5 ECTS**
Modulkürzel: ADDFERT I	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) betreute Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 12 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB – Vertiefungsrichtung Additive Fertigung Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren im Bereich 3D-Scan und 3D-Druck. Sie sind in der Lage eigenständig 3D-Scans durchzuführen und aus den Messdaten Ergebnisse wie Erstmusterprüfberichte oder Vorlagen für den 3D Druck abzuleiten. Möglichkeiten zum Kunststoffrecycling für die Additive Fertigung sind bekannt, 3D-Drucke können eigenständig durchgeführt werden.			
Inhalte: • Grundlagen im Bereich 3D Scan • Anwendung von 3D Scannern z.B. Erstellen von Erstmusterprüfberichten • Übersicht der gängigen Verfahren im Bereich der Additiven Fertigung • Konstruktionsrichtlinien für die Gestaltung von 3D Drucken • Kunststoffrecycling für die additive Fertigung • Eigenständige Durchführung von 3D Drucken			

Lehrformen: Die Lehrveranstaltung ist eine Mischung aus Vorlesungssequenzen, eigenständigem Bearbeiten von Aufgaben mit anschließender Durchsprache der Lösung und Bearbeitung eines Hauptprojektes.
Empfehlungen für die Teilnahme: Profunde Kenntnisse der im bisherigen Studienverlauf erworbenen Methoden und Verfahren. Erfolgreiche Teilnahme am Kurs CAD I ist empfohlen.
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung und einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl
Literatur: • nach Bedarf

4.3.2 Additive Fertigung II Metall

Additive Fertigung II Metall			**5 ECTS**
Modulkürzel: ADDFERT II	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung Praktische Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS/ 22,5 h 2 SWS/ 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 15 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB – Vertiefungsrichtung Additive Fertigung			

Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/Kompetenzen:

- Durch diese Veranstaltung sind die Studierenden in die Lage versetzt, Bauteile fertigungsgerecht für die additive Fertigung mit Metallprozessen herzustellen. Die Studierenden haben hierzu Kenntnisse der Prozesskette der additiven Fertigung Metall erlangt: von der Modellerstellung über die Aufbereitung von Feedstocks bis zur Nachbearbeitung.
- Hierzu haben die Studierenden einen praxisorientierten Einblick in alle Stufen der Prozesskette der additiven Fertigung von Metallen erlangt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Laser Powder Bed Fusion (LPBF) sowie dem Granulatdruck. Die Studierenden haben erlernt, wie Metallpulver hergestellt, LPBF oder MIM-Feedstocks aufbereitet und schließlich im Druckprozess eingesetzt werden. An Anwendungsbeispielen wurde ihnen die Kreislaufwirtschaft verdeutlicht.
- Die Studierenden haben Kenntnisse über Vor- und Nachteile additiver Fertigungsverfahren im Metall erworben und können den Einsatz beurteilen und je nach technischer Anforderung gezielt auswählen.
- Mit modernen 3D-Scansystemen können die Studierenden bestehende Bauteile digitalisieren und Reverse Engineering betreiben, um CAD-Modelle zu generieren. Aufbauend darauf können die Studierenden Methoden der Topologieoptimierung anwenden: Anhand vorgegebener Belastungsszenarien können Bauteile material- und gewichtsoptimiert gestaltet werden.
- In praktischen Übungen und Laborpraktika haben die Studierenden die erworbenen Kenntnisse vertieft, indem ein industrielles Bauteil schrittweise für die additive Fertigung optimiert wurde.
- Am Ende des Moduls sind die Studierenden befähigt, komplexe Fragestellungen der additiven Fertigung eigenständig zu bearbeiten.

Inhalte:

Bauteilvorbereitung und Konstruktion insbesondere durch:

- 3D-Scan und reverse Engineering von Bauteilen
- Einführung in die Topologieoptimierung von Bauteilen

Prozesskette der additiven Metallfertigung mit praxisbegleitenden Übungen insbesondere zu:

- Grundlagen der Metallpulververdüsung inclusive Vor- und Nachbereitung.
- Metalldruck insbesondere mittels Laser Powder Bed Fusion (LPBF) sowie dem Granulatdruck: Prozessschritte zur Vor- und Nachbereitung der Druckprozesse und Druckprozesse selbst.

Optimierung eines industriellen Anwendungsfalls und additive Fertigung des optimierten Bauteils.

Empfehlung für die Teilnahme:

Besuch der Module Additive Fertigung I und CAD I empfohlen.

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote/Gewichtung: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. -Ing. Michael Wahl
Literatur: 1 Entwicklung und Konstruktion für die Additive Fertigung, Christoph Klahn / Mirko Meboldt / Filippo Fontana / Bastian Leutenecker-Twelsiek / Jasmin Jansen / Daniel Omidvarkarjan 2 Additive Manufacturing Technologies; Ian Gibson; David Rosen, Brent Stucker, Mahyar Khorasani **3** 3D-Drucken: Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM); Andreas Gebhardt, Julia Kessler, Laura Thurn

4.3.3 Laborprojekt Additive Fertigung

Laborprojekt additive Fertigung		**5 ECTS**
Modulkürzel: Labor - ADDFERT	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden	**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Projektarbeit	**Präsenzzeit/Selbststudium:** 150 h	**Geplante Gruppengröße:** 10 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB, D-MB - Vertiefungsrichtung additive Fertigung Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)		
Lernergebnisse/Kompetenzen: • Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen im Bereich der additiven Fertigung eigenständig zu bearbeiten und Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren. Das Modul vermittelt Kompetenzen auf dem Niveau des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) Stufe 6.		

- Die Studierenden verstehen die Prinzipien der werkstoff- und prozessspezifischen Auswahl und können Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung bewerten.
- Sie sind mit wissenschaftlichen Methoden der Versuchsplanung, Datenerhebung und -auswertung vertraut.
- Studierende können ein komplexes Projekt im Bereich der additiven Fertigung selbstständig planen, durchführen und dokumentieren.
- Sie wenden wissenschaftliche Methoden und Analysetechniken gezielt an, um praxisrelevante Fragestellungen zu lösen.
- Sie erstellen eine strukturierte Projektarbeit und präsentieren die Ergebnisse klar und verständlich.

Inhalte:
Das Modul umfasst die Planung und Durchführung eines eigenständigen Laborprojekts im Themenbereich der additiven Fertigung. Es vermittelt wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fertigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors.
Mögliche Themenbereiche sind:

- Auswahl und Charakterisierung von Werkstoffen für additive Fertigungsverfahren
- Konstruktion und Optimierung von Bauteilen für den 3D-Druck
- Prozessparameter und Qualitätssicherung
- Experimentelle Untersuchung und Datenauswertung
- Dokumentation und Präsentation der Projektergebnisse

Projekte können auch in Kooperation mit externen Partnern aus Forschung und Industrie durchgeführt werden.

Empfehlung für die Teilnahme:
Erfolgreich abgeschlossene Vorlesungen Additive Fertigung I und II

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote/Gewichtung:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. -Ing. Michael Wahl
Literatur: themenabhängige Literaturangaben

4.4 Werkstofftechnik

4.4.1 Hauptfachseminar I: Werkstofftechnik / Physik

Hauptfachseminar I: Werkstofftechnik / Physik			**5 ECTS**
Modulkürzel: HS–WERPHY	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung mit schriftl. Hausarbeiten c) Demontrationsexperimente	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Werkstofftechnik Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik. Sie können selbstständig das Instrumentarium der Maxwell-Gleichungen auf Probleme in der linearen und nicht-linearen Optik, einschließlich der notwendigen mathematischen Methoden (Fouriertransformation), anwenden.			
Inhalte: • elektrostatische und magnetische Felder und Potentiale • Induktion • Wechselströme • Maxwell-Gleichungen • elektromagnetische Wellen • lineare Optik • nicht-lineare Optik • Fouriertransformation			
Empfehlungen für die Teilnahme: Sichere Beherrschung grundlegender mathematischer Verfahren (Vorlesung Analysis) und grundlegende Kenntnisse in Physik.			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung			

von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gregor Hoogers
Literatur: • Halliday/Resnick/Walker, Physik • Bergmann/Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik: Band 2, Elektromagnetismus

4.4.2 Hauptfachseminar II: angewandte Naturwissenschaften

Hauptfachseminar II: angewandte Naturwissenschaften			**5 ECTS**
Modulkürzel: HS-ANGNAT	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Praktikum	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h 25 h	**Selbststudium:** 80 h	**Geplante Gruppengröße:** 100 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Werkstofftechnik Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Bei Abschluss des Lernprozesses wird der/die erfolgreich Studierende in der Lage sein, die grundlegenden Kenntnisse über Atome und chemische Reaktionen beschreiben zu können. Der/die Studierende ist in der Lage chemische Reaktionen, Ausbeuten und pH-Werte zu berechnen und kann die grundlegenden chemischen Methoden theoretisch und praktisch anwenden.			
Inhalte: Die Veranstaltung führt in die Grundprinzipien und Konzepte der Chemie ein. Es werden folgende Themen behandelt:			

- Stöchiometrie
- Atombau, Periodizität chemischer Eigenschaften
- Bindungstypen, Zustandsformen der Materie
- Redoxreaktionen
- pH-Wert und Säure-Base-Reaktionen
- Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen
- Umgang mit Arbeitsstoffen

Die Laborübungen vermitteln die grundlegenden chemischen Methoden:

- Probenahme und Probenvorbereitung
- Analyseverfahren (Gravimetrie, Maßanalyse)
- Trennen und Vereinigen von Arbeitsstoffen
- Vorbereiten von Proben
- Qualitative Analyse

Empfehlungen für die Teilnahme:
Keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Die erfolgreiche Bearbeitung praktischer Laborübungen wird als Vorleistung zur Teilnahme an der Klausur vorausgesetzt.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr. Patrick Keller

Literatur:

- Chemie: Das Basiswissen der Chemie. Mit Übungsaufgaben, Mortimer C.E., Müller U., Thieme Verlag
- Chemie einfach alles, Peter W. Atkins, WILEY-VCH
- Allgemeine und Anorganische Chemie, Michael Binnewies, Springer Spektrum

4.4.3 Oberflächentechnik I

<table>
<tr><td colspan="3">Oberflächentechnik I: Korrosion/Abrasion/Beschichtungsverfahren</td><td>5 ECTS</td></tr>
<tr><td><u>Modulkürzel:</u>
OBERFL I</td><td colspan="2"><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u>
150 Stunden</td><td><u>Dauer:</u>
1 Semester</td></tr>
<tr><td><u>Lehr-/Lernformen:</u>
Vorlesung inkl. Laborpraktikum</td><td><u>Präsenzzeit:</u>
4 SWS / 45 h</td><td><u>Selbststudium:</u>
105 h</td><td><u>Geplante Gruppengröße:</u>
30 Studierende</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u>
Als Pflichtmodul: VT, BI - Vertiefungsrichtung „Prozess-Ingenieurwesen“, MB und D-MB – Vertiefungsrichtung Werkstofftechnik
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u>
Im Wesentlichen laufen fast alle chemischen Reaktionen an Oberflächen ab. Deshalb werden die Studierenden systematisch mit den grundlegenden morphologischen und topografischen Eigenschaften technischer Oberflächen vertraut gemacht. Sie können bedarfsgerecht beurteilen unter welchen Gesichtspunkten die Oberfläche eines Objektes modifiziert werden muss, um die in der Konstruktion und dem Design geforderten Eigenschaften kostengünstig zu realisieren. Schwerpunkte der Vorlesung sind die wesentlichen Abläufe bei Abrasion und Korrosion sowie die Kombination dieser Verschleißmechanismen, so dass die Studierenden durch genaue Analyse der Anforderungen ein klares Konzept der Behandlung von Oberflächen erstellen können. Andererseits wird es ihnen möglich sein, Schäden an Oberflächen auf Grund der Umgebungs- und Einsatzbedingungen der Bauteile zu klassifizieren und daraus dann wieder Lösungskonzepte zu erarbeiten, um diese Schäden zukünftig zu vermeiden.
Die Studierenden sind mit einem großen Spektrum von Beschichtungstechniken (Lack, Galvanik, thermisches Spritzen, thermochemische Umwandlung) vertraut und haben diese Applikationen auch im Labor mit geeigneten Techniken untersucht. Ebenso kennen sie die verschiedenen Prüftechniken (Salzsprühnebeltest, Abreißtest, Ritztest, Profilmessung, Kontaktwinkelmessung, Schichtdickenmessverfahren, Mikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie), so dass sie im Beruf klar entscheiden können nach welchen Kriterien Oberflächen von Bauteilen, Maschinen und Anlagen geprüft werden müssen, um die gestellten technischen Anforderungen bestmöglich und kostengünstig zu erfüllen.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Inhalte:</u>
• Reale Oberflächen; Morphologie und Topografie
• Abrasion und Korrosion
• Reinigung
• Galvanik
• Thermisches Spritzen
• Pulverspritzen
• Thermochemische Umwandlung
• Messverfahren zur Qualitätskontrolle</td></tr>
</table>

Empfehlungen für die Teilnahme: Keine
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Florian Krämer
Literatur: • Müller, Praktische Oberflächentechnik • Kanani, Galvanotechnik • Wendler-Kalsch Gräfen, Korrosionsschadenskunde

4.4.4 Laborprojekt Werkstofftechnik

Laborprojekt Werkstofftechnik		**5 ECTS**
Modulkürzel: Labor - WERTEC	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden	**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Projektarbeit	**Präsenzzeit/Selbststudium:** 150 h	**Geplante Gruppengröße:** 10 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MB und D-MB - Vertiefungsrichtung Werkstofftechnik Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")		
Lernergebnisse/Kompetenzen: • Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen im Bereich der Werkstofftechnik eigenständig zu bearbeiten und ihre Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren. Das Modul		

vermittelt Kompetenzen auf dem Niveau des Deutschen Qualifikationsrahmens (DQR) Stufe 6.

- Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zu den Eigenschaften, Prüfverfahren und Einsatzmöglichkeiten technischer Werkstoffe.
- Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Werkstoffauswahl, Fertigungsprozessen und Produktanforderungen.
- Sie kennen wissenschaftliche Methoden zur Charakterisierung, Bewertung und Optimierung von Werkstoffen.
- Studierende können komplexe werkstofftechnische Untersuchungen planen, durchführen und dokumentieren

Inhalte:

Das Modul umfasst die Planung und Durchführung eines eigenständigen Laborprojekts im Themenbereich der Werkstofftechnik. Es vermittelt wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fähigkeiten unter Anleitung eines betreuenden Professors. Mögliche Themenbereiche sind:
- Werkstoffauswahl und werkstoffgerechtes Konstruieren
- Werkstoffprüfung (z. B. Zugversuch, Härteprüfung, Gefügeanalyse)
- Wärmebehandlung und Veränderung der Materialeigenschaften
- Versagensanalyse und Schadensbewertung
- Oberflächentechnik und Korrosionsschutz
- Herstellung und Analyse von Feedstocks für die additive Fertigung
- Dokumentation, Auswertung und Präsentation der Projektergebnisse

Projekte können auch in Kooperation mit externen Partnern aus Forschung und Industrie durchgeführt werden.

Empfehlung für die Teilnahme:

Erfolgreich abgeschlossene Hauptfachseminare Werkstofftechnik

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote/Gewichtung:

5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,30 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für den 7-semestrigen dualen Studiengang D-MB;
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Florian Krämer / Prof. Dr. – Ing. Michael Wahl

Literatur:
themenabhängige Literaturangaben

5 Wahlpflichtmodule

Die Studierenden erhalten auf der Basis ihrer Interessen und Fähigkeiten eine weitere Möglichkeit zur Schärfung ihres persönlichen Kompetenzprofils. Durch die Wahlpflichtmodule können sich die Studierenden einen Teil des Studiums nach ihren Neigungen, den betrieblichen Erfordernissen und der Arbeitsmarktlage individuell zusammenstellen. Die konkreten Lernziele sind vom gewählten Modul abhängig.

Dazu werden in einem Wahlpflichtmodulkatalog entsprechende Themen angeboten. Hieraus müssen die Studierenden eigenverantwortlich entsprechend nach ihrem Curriculum Wahlpflichtmodule belegen.

Die Veranstaltungen der anderen Vertiefungsrichtung können als Wahlpflichtmodule belegt werden.

Es darf ein Modul nur einmal belegt werden. D.h. wenn ein hier aufgeführtes Wahlpflichtmodul in der gewählten Vertiefungsrichtung enthalten ist, darf es nicht zweimal belegt werden.

5.1 Wahlpflichtmodule aus Katalog Entwicklung und Konstruktion

5.1.1 Kunststofftechnik (WP)

Kunststofftechnik (WP)			**5 ECTS**
Modulkürzel: KUNSTST	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung + Exkursion zu kunststoffverarbeitenden Unternehmen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 20 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen erhalten. Zudem kennen sie die wichtigsten			

Kunststoffarten und deren chemischen, thermischen, mechanischen und rheologischen Eigenschaften.
Sie kennen relevante Problemstellungen und Materialanforderungen aus verschiedenen Anwendungen und haben gelernt den Einsatz von Kunststoffen aus ingenieurswissenschaftlicher Sicht zu bewerten.

Inhalte:

- Historie der Kunststoffe
- Kunststoffarten (Thermoplaste, Elastomere und Duromere) und ihre wichtigsten Vertreter
- Erkennen von Kunststoffen
- Grundlagen der Polymer-Chemie (Begriffe und Definitionen, Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition)
- Strukturprinzipien von Polymeren (Kettenstruktur, Taktizität, verzweigte und vernetzte Polymere, Copolymere, Stereochemie)
- Eigenschaften von Kunststoffen
  - Kalorische Eigenschaften (amorphe Kunststoffe, teilkristalline Kunststoffe, Glasübergangstemperatur, Schmelztemperatur)
  - Mechanische Eigenschaften (Dehnung, Scherung, Kompression, Viskoelastizität, Zeitstandsverhalten, Relaxation und Retardation, Härte, Verhalten bei dynamischer Belastung)
  - Rheologisches Verhalten (Viskosität und Schergeschwindigkeit, Newton´sche und strukturviskoses Fließverhalten, Fließkurven von Kunststoffen)
- Aufbereitung von Kunststoffen (Technologien der Kunststoffaufbereitung, Compoundierung, Extruderbauarten, dispersives und distributives Mischen, Computersimulation des gleichläufigen Doppelschneckenextruders, Pultrusionsverfahren in der Compoundierung, reaktive Compoundierung)
- Verarbeitung von thermoplastischen Kunststoffen
  - Extrusionsverfahren (Einschneckenextruder, Dreizonenschnecke, Flach- und Blasfolienextrusion, Rohr- und Profilextrusion, Coextrusionsverfahren)
  - Spritzgießen (Spritzgußzyklus, Plastifizieraggregat, Rückstromsperre, Spritzgußwerkzeug, Einspritzvorgang, Simulation der Formfüllung im Spritzguß)
  - Blasformen (Extrusionsblasformen, Spritzblasformen)
  - Andere thermoplastische Verarbeitungsverfahren (Pressen, Gießen, Rotationsformen, 3-D-Druck, Thermoformen, Schweißen, Kleben, Laminieren, Kaschieren)
- Verarbeitung von Elastomeren und Duromeren (Spritzguß von reaktiven Formmassen, RIM-Verfahren, SMC-Verfahren, Faserverbundwerkstoffe, Laminieren)
- Polymere und Umwelt (Begriff Nachhaltigkeit, Kunststoffeintrag in die Umwelt, Alterung von Kunststoffen, Plastikmüll in den Weltmeeren, Mikroplastik, Kunststoffe und Energie)
- Kunststoffrecycling (gesetzliche Rahmenbedingungen, stoffliches Recycling, chemisches Recycling, thermisches Recycling, bottle-to-bottle Recycling von PET)
- Biokunststoffe (bioabbaubar und biobasiert, Mechanismen der Bioabbaubarkeit, nachwachsende Rohstoffquellen, drop-in-Polymere, wichtige Biokunststoffe: TPS, PLA, PBAT, PHA.

Empfehlungen für die Teilnahme: Kenntnisse in den Grundlagen von mechanischem Verhalten von Werkstoffen
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage eines Referates vergeben
Umfang und Dauer der Prüfung: Am Anfang des jeweiligen Semesters werden durch die Dozenten der Umfang und die Dauer der Prüfungen im Rahmen von § 9 & § 10 der Prüfungsordnung festgelegt. Schriftliche Prüfungen dauern in der Regel 90 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern in der Regel 30 Minuten.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jedes Wintersemester
Verantwortliche/r Dozent/in: Dr.-Ing. Gerald Hauf
Literatur: • Christian Bonten, Kunststofftechnik – Einführung und Grundlagen, Hanser-Verlag

5.1.2 Additive Fertigung I Kunststoff

Siehe S. 66

5.1.3 Additive Fertigung II Metall

Siehe S. 66

5.1.4 Oberflächentechnik I

Siehe S. 58

5.1.5 Hauptfachseminar II: angewandte Naturwissenschaften

Siehe S. 59

5.2 Wahlpflichtmodule aus Katalog Intelligente Produktion und industrielle Robotik

5.2.1 Brennstoffzellen und Batterietechnik

Brennstoffzellen- und Batterietechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: BZBATEC	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung c) Laborpraktikum	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h 15 h	**Selbststudium:** 90 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Erfolgreiche Studierende verstehen die Grundlagen von Brennstoffzellen und Batterien, können elektrochemische Energiesysteme analysieren und beurteilen. Sie können weiterhin derartige Systeme selbst konzipieren.
Inhalte: Brennstoffzellen-, Wasserstoff- und Reformertechnik sowie Batterietechnik einschließlich Redox-Flow-Batterien.
Empfehlungen für die Teilnahme: Erfolgreicher Besuch einer Vorlesung über Thermodynamik und/oder Physikalische Chemie
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf Basis einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gregor Hoogers
Literatur: • Larminie, Fuel Cell Systems Explained, Wiley VCH • Vielstich, Handbook of Fuel Cells, Wiley VCH • Hoogers, Fuel Cell Technology Handbook, CRC Press • David Linden, Handbook of Batteries, McGraw-Hill

5.2.2 Spektroskopische Analytik und chemische Sensoren (WP)

Spektroskopische Analytik und chemische Sensoren (WP)			**5 ECTS**
Modulkürzel: SPANCHESE	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 10 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls:			

Als Pflichtmodul: -
Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden kennen die physikalisch-chemischen Grundlagen verschiedener Analysenverfahren. Sie kennen den Aufbau der entsprechenden Analysengeräte und wissen, wie der jeweilige Messwert zustande kommt. Ziel ist die Fähigkeit, die mit einem bestimmten Messverfahren erhaltenen Messwerte beurteilen zu können.

Inhalte:
Die Veranstaltung vermittelt die physikalischen, chemischen und mathematischen Grundlagen analytischer Messmethoden:

- Volumenstrommessungen (z.B. Ultraschall, Corioliskraft, Magnetisch-induktiv)
- Füllstandmessung
- pH-Messung
- Partikelgrößenverteilung
- Wasserdampfsorptionsanalyse und a_w Bestimmung
- UV/VIS-Spektroskopie
- Fluoreszenz-Spektroskopie
- IR-Spektroskopie
- Raman-Spektroskopie
- O_2- Messung, CO_2 Messung
- Massenspektrometrie

Empfehlungen für die Teilnahme:
Die Studierenden sollten Grundlagen aus den Bereichen Chemie, Biologie und Mathematik beherrschen.

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr. Roman Kirsch

Literatur:

- KESSLER, Rudolf W. (Hg.). Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis. John Wiley & Sons, 2012.
- NEUGEBAUER, Michael, et al. Rücker/Neugebauer/Willems Instrumentelle pharmazeutische Analytik. 2013.
- ATKINS, Peter W.; DE PAULA, Julio. *Physikalische chemie*. John Wiley & Sons, 2013.
- SKOOG, Douglas A.; LEARY, James J. *Instrumentelle Analytik: Grundlagen-Geräte-Anwendungen*. Springer-Verlag, 2013.
- GÜNZLER, Helmut; GREMLICH, Hans-Ulrich. IR spectroscopy. An introduction. 2002.
- DEGNER, Ralf. *pH-Messung: Der Leitfaden für Praktiker*. John Wiley & Sons, 2012.

5.2.3 Grundlagen der Bildverarbeitung

Grundlagen der Bildverarbeitung			**5 ECTS**
Modulkürzel: GRUBV	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit:** 2 SWS/ 22,5 h 2 SWS/ 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 25 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: MI
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/Kompetenzen:
Nach aktiver Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in die Lage, Aufgabenstellungen im Bereich der Bildanalyse und Bildverarbeitung zu erfassen und zu bewerten. Sie können mit Hilfe grundlegender Algorithmen prototypisch Ideen zur Umsetzung von Lösungsverfahren erstellen und diese anhand von Beispieldaten evaluieren.

Inhalte:

- Arten und Repräsentation digitaler Bilddaten
- Grundlegende Algorithmen: Punktoperationen, morphologische Operationen
- Detektion von Kanten und Ecken in Bildern
- Fourier- und Wavelettransformation

Lehrformen:
Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung

Empfehlung für die Teilnahme:
Mathematische Grundkenntnisse (Analysis, Lineare Algebra und Statistik)

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung und der Abgabe von praktischen Übungen vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch die jeweiligen Lehrenden bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stephan Didas
Literatur: • B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, 7. Auflage, Springer-Verlag, 2012 • W. Burger, M. J. Burge, Digital Image Processing, 2nd edition, Springer-Verlag, 2016. • R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice Hall, 2007. • M. Sackewitz (Hrsg.) Handbuch zur industriellen Bildverarbeitung – Qualitätssicherung in der Praxis, 3. Auflage, Fraunhofer Verlag, 2017.

5.2.4 Grundlagen Augmented and Virtual Reality

Grundlagen Augmented and Virtual Reality			**5 ECTS**
Modulkürzel: GRUARVR	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Übungen	**Präsenzzeit:** 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MI Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen für AR/VR Anwendungen. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der			

menschlichen Informationsverarbeitung und wissen, wie sich Wahrnehmungsaspekte ausnutzen lassen, um die Nutzererfahrung zu verbessern. Sie können erläutern, wie virtuelle Welten durch geschickte Modellierung und geeignete Datenstrukturen in Bezug auf Echtzeitaspekte optimiert werden können. Sie haben grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der VR-Eingabegeräte und VR-Ausgabegeräte erworben und wissen welche Anforderungen an die genutzten Technologien existieren und auf welche Weise diese Anforderungen erfüllt werden können. Die Studierenden kennen Gestaltungsprinzipien und Entwurfsprozesse für die Interaktion in virtuellen Welten und können diese exemplarisch in Form von Prototypen umsetzen. Sie kennen die Ausprägungen und Bestandteile von AR-Systemen sowie grundlegende Verfahren für das Tracking und die Registrierung von Objekten.

Inhalte:

- Fallbeispiele für VR/AR
- Mathematische Grundlagen von VR/AR
- Wahrnehmungsaspekte von VR
- Virtuelle Welten
- VR-Eingabegeräte
- VR-Ausgabegeräte
- Interaktionen in Virtuellen Welten
- Echtzeitaspekte von VR-Systemen
- Augmentierte Realität

Lehrformen:
Vorlesung (2 SWS) und praktische Übungen (2 SWS)

Empfehlungen für die Teilnahme:
Grundlagen der Bildverarbeitung und der Programmierung

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr. Stephan Didas

Literatur:

- Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul; Jung, Bernhard (2013): Virtual und Augmented Reality (VR / AR). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Korgel, Daniel (2017): Virtual Reality-Spiele entwickeln mit Unity®. Grundlagen, Beispielprojekte, Tipps & Tricks. München: Hanser.

5.2.5 Speicherprogrammierbare Steuerungen mit Praxisphase (WP)

Speicherprogrammierbare Steuerungen mit Praxisphase (WP)			**5 ECTS**
Modulkürzel: SPSPP	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung mit exempl. Übungen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 50 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/Kompetenzen:
Die Studierenden

- haben die ein Grundverständnis für die computertechnischen Prozesse, Verfahren und Abläufe.
- sind in der Lage Fließbilder zugrundeliegender Prozesse zu verstehen und zu analysieren
- können Automaten verstehen und erstellen
- haben ein grundlegendes Verständnis für das Thema Safety und sind in der Lage sicherheitsgerichtete Systeme zu verstehen und zu bewerten.
- sind in der Lage SPS-Systeme nach IEC-61131-3 Norm zu programmieren und können einfache Aufgabenstellungen in der Praxis umsetzen.

Inhalte:
Das Modul vermittelt fundamentale Kenntnisse zur speicherprogrammierbaren Steuerung.

- Theoretische Grundlagen
  - Einführung in die Thematik
  - Boolesche Algebra
  - Automaten
  - Fließbilder
  - Safety
  - Struktur und Peripherie der SPS-Technik
  - Konfiguration der SPS-Technik
  - IEC-61131-3
  - Handling der SPS-Technik
  - Sicherheitsgerichtete SPS
- Rechenübung und Anwendungsbezug

- Lösen von systemnahen Aufgaben rund um die Themen Boolesche Logik, Automaten, Fließbilder, Safety - Betrachtung und Analyse praktischer Anwendungsbeispiele • Praxis-Übung und Praktikum - Lösen von Übungsaufgaben anhand von SPS-Übungssystemen - Teamorientiertes Lösen praktischer Aufgabenstellungen, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse.
Empfehlung für die Teilnahme: Kenntnisse über Angewandte Elektrotechnik
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer mündlichen Prüfung vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Fabian Kennel
Literatur: • LITZ: Grundlagen der Automatisierungstechnik, Oldenbourg Verlag München • PICKARDT: Grundlagen und Anwendung der Steuerungstechnik, Vieweg Verlag • WELLENREUTER; ZASTROW: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Vieweg & Teubner • SCHÖNING: Logik für Informatiker, Spektrum - Akademischer Verlag

5.3 Wahlpflichtmodule aus Katalog Werkstofftechnik

5.3.1 Additive Fertigung II Metall

Siehe S. 54

5.3.2 Brennstoffzellen und Batterietechnik

Siehe S. 66

5.3.3 Halbleiter-Bauelemente

<table>
<tr><td colspan="3">Halbleiter-Bauelemente</td><td>5 ECTS</td></tr>
<tr><td><u>Modulkürzel:</u>
HALBAU</td><td colspan="2"><u>Workload (Arbeitsaufwand):</u>
150 Stunden</td><td><u>Dauer:</u>
1 Semester</td></tr>
<tr><td><u>Lehrveranstaltung:</u>
a) Vorlesung
b) Praktikum</td><td><u>Präsenzzeit:</u>
2 SWS / 22,5 h
2 SWS / 22,5 h</td><td><u>Selbststudium:</u>
105 h</td><td><u>Geplante Gruppengröße:</u>
30 Studierende</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u>
Als Pflichtmodul: AI, PI, NT
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u>
Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse zur Funktion, Auswahl und Verwendung von Halbleiter-Bauelementen und sind in der Lage, einfache Halbleiterschaltungen selbständig zu realisieren.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Inhalte:</u>
Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Schaltungsanwendungen aktiver Bauelemente der Elektrotechnik, insbesondere der Halbleiter.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u>
Die Studierenden müssen die Grundlagen der Elektrotechnik beherrschen.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Vergabe von Leistungspunkten:</u>
Note und Leistungspunkte werden auf Basis eines Kolloquiums mit Vorstellung und Erläuterung der aufgebauten Schaltungen vergeben.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u>
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u>
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Häufigkeit des Angebotes:</u>
Jährlich (im Sommersemester)</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Modulverantwortliche/r:</u>
Prof. Dr. Gregor Hoogers</td></tr>
<tr><td colspan="4"><u>Literatur:</u></td></tr>
</table>

- Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Müller/Piotrowski, Halbleiterbauelemente, Verstärkerschaltungen, Digitaltechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

5.3.4 Kunststofftechnik (WP)

Siehe S. 64

5.3.5 Mechanische Verfahrenstechnik I

Mechanische Verfahrenstechnik I			**5 ECTS**
Modulkürzel: MECVER I	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Praktikum	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h 15 h	**Selbststudium:** 90 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: BI, VT
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Studierenden können den Zusammenhang zwischen Eigenschaften von Stoffsystemen, physikalischen Vorgängen in Apparaten und den erzielten Ergebnissen erklären. Im Bereich der Trennverfahren können Sie aufgrund des erreichten Grundverständnisses verschiedene Phänomene ableiten. In Bezug auf die Zentrifugation verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse.
Sie sind dadurch in der Lage verfahrenstechnische Apparate für konkrete Anwendungen auszulegen und haben die Kompetenz Laborergebnisse durch „Up-Scaling" auf den technischen Maßstab zu übertragen.

Inhalte:
Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik. Im Fokus stehen die Unit Operations „Feststoffbildung, Feststoffabtrennung, Konzentrierung und Reinigung". Dabei werden konstruktive Ausführungen der verwendeten Apparate, empirische Formeln zu deren Auslegung, Scale-up und die Eingliederung in Aufbereitungssequenzen behandelt. Es werden folgende Themen behandelt:

- Konzept der Grundoperationen
- Einführung in disperse Systeme
- Partikelmerkmale und Arbeiten mit Häufigkeitsverteilungen
- Partikel-Partikel- / Fluid-Partikel-Wechselwirkungen (Haftkräfte, Sedimentation, Verhalten im Scherfeld)
- Struktur und Eigenschaften von Haufwerken
- Durchströmung von Haufwerken, Kapillarkräfte

- Kristallisation und Fällung (primäre und sekundäre Keimbildung; Aufbau und Funktionsweise von Kristallisatoren)
- Grundlagen der Fest-Flüssig-Trennung
- Fluiddynamik in Suspensionen / Re-Zahl umströmter Körper
- Fest-Flüssig-Trennung im Schwerefeld
- Fest-Flüssig-Trennung im Zentrifugalfeld (Aufbau und Funktionsweise von Vollmantel- und Siebzentrifugen)
- Einsatz von Trennapparaten in industriellen Prozessen (Praxisbeispiele)

Lehrformen:
Vorlesung und Praktikum

Empfehlungen für die Teilnahme:
Keine

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur (80 %) und der Praktikums- / Laborleistungen (20 %) vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes:
Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:
Prof. Dr.-Ing. Percy Kampeis, Prof. Dr. Roman Kirsch
Lehrende/r:
Prof. Dr.-Ing. Percy Kampeis, Oliver Stein

Literatur:

- Vauck, W.; Müller, H.: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart 2000
- Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, VCH, Weinheim, 1996.
- Ruthven, D. M.: Encyclopedia of separation technology, WILEY-VCH, New York, 1997
- Shukla, A. A.: Process scale bioseparations for the biopharmaceutical industry. Taylor & Francis, Boca Raton, 2007

5.3.6 Physik III: Quantenmechanik

Physik III: Quantentechnik			**5 ECTS**
Modulkürzel: Physik III	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung Integrierte Übungen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende

Verwendbarkeit des Moduls:
Als Pflichtmodul: NT
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/ Kompetenzen:
Die Quantentechnik ist die Grundlage moderner Messtechnik, Analytik und Produktionstechnik geworden. Die Studierenden können den Übergang von der klassischen Physik in die Modelle der Quantenmechanik nachvollziehen. Insbesondere verstehen sie durch die ausgiebige Diskussion des Planck Gesetzes und den daraus folgenden Möglichkeiten der Erklärung und Nutzung von Röntgenstrahlen, der Lasertechnik sowie aus dem Teilchen – Wellen – Dualismus die Anwendung von Elektronenstrahlen und allgemein Gammastrahlen in der Analytik und Messtechnik. Im Berufsalltag übliche Techniken wie Laserbearbeitung, Mikroelektronik aber auch medizinische Analytik (CT, Röntgen, MRS) und insbesondere Umweltanalytik (Temperaturmessung (Strahlung), IR-, UV-. Raman Spektroskopie) sind ihnen durch die grundlegende Einführung theoretisch und praktisch vertraut.

Inhalte:
- Entwicklung der klassischen Physik (Huygens, Beugung, Maxwell, Boltzmann, Wien und andere)
- Einführung des Planck Gesetzes
- Beugung von Quantenobjekten am Doppelspalt
- Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Wellenfunktion
- Eigenschaften quantenmechanischer Objekte
- Schrödingergleichung
- Exkurs über Differentialgleichungen
- Lösungen der Schrödingergleichungen für einfachste Fälle
- Anwendungen: Lichtelektrischer Effekt, Röntgenstrahlung, Elektronenstrahlung., Laser, Analytik, Rasterelektronenmikroskop und anderes

Empfehlungen für die Teilnahme:
Sichere Beherrschung grundlegender mathematischer Verfahren (Vorlesung Analysis und Algebra)

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur oder mündlichen Prüfung vergeben. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Florian Krämer, Prof. Dr. Kerstin Giering
Literatur: • Schpolski, E.: Atomphysik, Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin • Reineker, P., Schulz, M. und Schulz, B.M.: Theoretische Physik 3, Wiley-VCH Verlag

5.4 Wahlpflichtmodule aus Katalog Maschinenbau

Der vom Fachbereichsrat beschlossene Wahlpflichtmodulkatalog Maschinenbau kann ergänzt und den aktuellen Erfordernissen angepasst werden. Weiterhin besteht in Abstimmung mit der Studiengangleitung die Möglichkeit, Module aus anderen Bachelorstudiengängen am Umwelt-Campus Birkenfeld zu belegen. Die Liste der angebotenen Wahlpflichtmodule kann durch Fachbereichsbeschluss abgeändert werden. Es müssen zwei Module im Umfang von 10 ECTS aus dem Katalog „Maschinenbau" gewählt werden.

Zulässige Wahlpflichtmodule im Bereich Maschinenbau sind die Wahlpflichtmodule in den Katalogen der Vertiefungsrichtungen und z.B. Folgende:

5.4.1 Betriebliche Informationssysteme

Betriebliche Informationssysteme			**5 ECTS**
Modulkürzel: BTRINFO	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übungen	**Präsenzzeit:** 4 SWS / 45 h 15 h	**Selbststudium:** 90 h	**Geplante Gruppengröße:** 50
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UI Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester") **Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium** Theorie-Praxis-Transfer-Modul gemäß § 6 mit alternativer Leistungserbringung			

Lernergebnisse/Kompetenzen:
Die Studierenden kennen die Bedeutung, Grundlagen und ausgewählte Funktionsbereiche betrieblicher Informationssysteme. Sie können damit verbundene grundlegende Konzepte und Methoden erläutern und anwenden.
Dual Studierende haben nach erfolgreich abgeschlossenem Modul zudem durch den praxisbezogenen Einsatz beim Kooperationspartner eine vertiefte Praxiskompetenz entwickelt.

Inhalte:
Die Veranstaltung behandelt Grundlagen der Wirtschaftsinformatik und diskutiert Aufgaben, Funktionalität und Ziele von betrieblichen Informationssystemen.
Es werden folgende Themen behandelt:

- Klassifizierung u. Beispiele betrieblicher Informationssysteme
- Technische u. funktionale Anforderungen an betriebliche Standardsoftware
- Daten- und Prozessmodellierung
- Überblick über Funktionalität betrieblicher ERP-Standardsoftware in ausgewählten betrieblichen Funktionsbereichen, z.B. Materialwirtschaft, Vertrieb, Produktion
- E-Business
- Analytische Informationssysteme (Business Intelligence)
- KI / KI-Anwendungen, z.B. KI-Assistenten, in Unternehmen
- IT & Nachhaltigkeit

Einzelne Themen werden am Beispiel einer betrieblichen Standardsoftware (z.B. SAP S/4HANA, Power BI etc.) auch in praktischen Übungen vertieft.

Empfehlungen für die Teilnahme:
Die Studierenden sollten mit grundlegenden Konzepten der Informatik vertraut sein.

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden für das grundständige Studienmodell auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Note und Leistungspunkte werden für Studierende nach dem praxisintegrierten Studienmodell auf Grundlage einer Hausarbeit vergeben, die eine Reflexion über die Anwendung der erlernten Theorie am Lernort Unternehmen beinhaltet.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rolf Krieger
Literatur: • Leimeister, Jan Marco: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 14. Auflage, Heidelberg 2025 • Hansen, Robert, Jan Mendling und Gustaf Neumann: Wirtschaftsinformatik, • De Gruyter Oldenbourg, 12. Auflage, Stuttgart 2019 • Drumm, Christian, Bernd Scheuermann und Stefan Weidner: Einstieg in SAP • S/4HANA. Rheinwerk Verlag GmbH, 2022 • Mertens Peter, Freimut Bodendorf, Wolfgang König, Matthias Schumann, • Thomas Hess und Peter Buxmann: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, • Springer Lehrbuch, 13. Auflage, 2023, (https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-53362-8)

5.4.2 Energieinformatik

Energieinformatik			**5 ECTS**
Modulkürzel: ENINF	**Workload (Arbeitsaufwand):** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung: Seminar	**Präsenzzeit:** 4 SWS/45 h	**Selbststudium:** 105 h	**Geplante Gruppengröße:** 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: • Erneuerbare Energien (ab FPO 2025) • KI – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: 1) **Komplexe Energiesysteme digital zu modellieren und zu simulieren:** Sie beherrschen die grundlegenden Methoden der Modellierung von Energiesystemen unter Berücksichtigung regenerativer, volatiler Energiequellen. Sie können Erzeugungs- und Verbrauchsdaten erfassen, parametrisieren und zur Simulation nutzen, um Prognosen für die künftige Entwicklung sowie Potenziale zur Energieeinsparung zu ermitteln. 2) **Programmiertechniken zur Lösung energiewirtschaftlicher Fragestellungen anzuwenden:** Die Studierenden können prozedurale und objektorientierte Programmieransätze (insbesondere in Python) effektiv nutzen, um Skripte zur Analyse und Optimierung von Energiesystemen zu entwickeln. Dazu gehört die Fähigkeit, Programmierstrukturen und Datenbankanbindungen einzusetzen, um Energiesysteme ganzheitlich abzubilden.			

3) **Algorithmen zur Optimierung von Energiesystemen zu implementieren:**
Sie sind vertraut mit der Entwicklung und Anwendung von Optimierungsalgorithmen, um Energieflüsse und -verbrauch zu optimieren. Dabei nutzen sie algorithmische Ansätze zur Reduktion von Energieverlusten und zur Verbesserung der Energieeffizienz.
4) **Energieflüsse und -systeme visuell darzustellen:**
Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse der Modellierungen und Simulationen durch geeignete Visualisierungswerkzeuge grafisch aufzubereiten und verständlich zu kommunizieren. Dies umfasst die Darstellung von Energieflüssen und Lastprofilen sowie deren Interpretation für verschiedene Stakeholder.
5) **Interdisziplinäre Problemstellungen eigenständig zu lösen:**
Durch die Kombination von energietechnischem und IT-Know-how können sie komplexe Problemstellungen aus der Praxis der Energiewirtschaft durch den Einsatz moderner Softwaretools selbstständig und im Team lösen. Sie sind in der Lage, die entwickelten Lösungen zu dokumentieren und professionell zu präsentieren.
6) Datenbankstrukturen zu entwerfen und zu nutzen:
Sie können geeignete Datenbankstrukturen zur Speicherung und Verarbeitung energierelevanter Daten entwerfen und diese in ihre Modellierungen und Simulationen integrieren. Dabei sind sie in der Lage, Abfragen zu formulieren und Datenbanken effizient in die Lösung energietechnischer Aufgabenstellungen einzubinden.

Inhalte:

Im Modul „Energieinformatik" werden die Studierenden in die grundlegenden Techniken der Modellierung, Simulation und Optimierung von Energiesystemen eingeführt, wobei der Fokus auf der Integration von IT-Lösungen in die Energiewirtschaft liegt. Die Inhalte sind auf die praxisnahe Anwendung von Programmierkenntnissen zur Lösung energietechnischer Problemstellungen ausgerichtet.

Zentrale Inhalte des Moduls umfassen:

1. **Modellierung von Energiesystemen:**
Die Studierenden lernen, wie Energiesysteme, insbesondere unter Berücksichtigung volatiler erneuerbarer Energien (z. B. Wind- und Solarenergie), digital erfasst und parametrisiert werden können. Dabei wird auf die technische und wirtschaftliche Modellierung von Erzeugungs- und Verbrauchssystemen einer Region eingegangen. Die Modelle dienen der Optimierung von Energieflüssen sowie der Erstellung von Prognosen für den Energiebedarf und die Einsparmöglichkeiten.
2. **Prozedurales und objektorientiertes Programmieren:**
Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse in der Programmierung mit Python, einer in der Energiewirtschaft weit verbreiteten Sprache. Sie lernen die grundlegenden Kontrollstrukturen und Prinzipien des prozeduralen sowie objektorientierten Programmierens und setzen diese zur Lösung energietechnischer Aufgaben ein.
3. **Erstellung und Verwaltung von Datenbanken:**
Ein wichtiger Bestandteil der Energieinformatik ist der Aufbau und die Nutzung von Datenbanksystemen zur Speicherung und Verarbeitung großer Mengen energierelevanter Daten. Die Studierenden entwickeln grundlegende Fähigkeiten

zur Gestaltung von Datenbankstrukturen und lernen, wie diese in der Praxis für Energiesystemmodelle genutzt werden können.

4. **Skriptprogrammierung zur Simulation und Optimierung von Energiesystemen:** Ein weiterer Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Programmierung von Skripten, die zur Simulation und Optimierung von Energieflüssen eingesetzt werden. Die Studierenden schreiben eigenständig Programme, die Prognosen für den Energieverbrauch erstellen und Optimierungsalgorithmen anwenden, um Effizienzsteigerungen zu erzielen.
5. **Visualisierung von Energiedaten:**
   Zur Kommunikation der Ergebnisse und zur besseren Analyse lernen die Studierenden, wie Energiedaten visualisiert werden können. Dies umfasst die Erstellung von Grafiken und Diagrammen, die den Energiefluss und die Simulationsergebnisse anschaulich darstellen. Die Visualisierung dient dazu, komplexe Energiesysteme verständlich zu machen und Optimierungspotenziale aufzuzeigen.
6. **Dokumentation und Coding-Richtlinien:**
   Ein wesentlicher Teil der Programmierausbildung ist die Einhaltung von Coding-Richtlinien und die sorgfältige Dokumentation des Quellcodes. Die Studierenden erlernen, wie sie ihre Programme nachvollziehbar und effizient gestalten können, damit diese in Teamprojekten und in der Praxis reibungslos funktionieren.

Im Rahmen dieser Inhalte wird besonderer Wert auf die Anwendung der erlernten Programmiertechniken zur Lösung konkreter Fragestellungen aus der Energiewirtschaft gelegt. Die Studierenden arbeiten an praxisnahen Projekten, in denen sie die Programmierung, Modellierung und Visualisierung in einem interdisziplinären Kontext anwenden können.

Lehrform:
Das Modul „Energieinformatik" wird nach der Lehrmethode **EduScrum** durchgeführt. EduScrum ist eine agile Lernmethode, die auf der Zusammenarbeit in kleinen Teams basiert und die Eigenverantwortung sowie das selbstorganisierte Arbeiten der Studierenden fördert. Die Lehrveranstaltung ist in vier Sprints unterteilt, wobei jeder Sprint eine inhaltliche Etappe mit klar definierten Zielen und Aufgaben abdeckt.

Empfehlung für die Teilnahme:
Für Studierende der Informatik:

- Fundierte Kenntnisse der Informatik, insbesondere zum Programmieren in einer höhen Programmiersprache
- Grundlegende Kenntnisse der Physik, insbesondere in Bezug auf energietechnische Aspekte

Für Studierende der Energietechnik:

- Grundlegende Kenntnisse der Informatik (zum Beispiel durch einen Kurs „Informatik für Ingenieure" oder „Informatik für Wirtschaftsingenieure")
- Fundierte Kenntnisse der Energietechnik

Zudem wird ein grundlegendes Interesse an der Lösung energietechnischer Aufgabenstellung mithilfe von IT vorausgesetzt.

Vergabe von Leistungspunkten:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage Portfolioprüfung im Rahmen von Sprints der Lehrform EduScrum vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester; 5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB 5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henrik te Heesen
Literatur: • Zahoransky, R., & Fichter, C. (Hrsg.). (2024). *Energietechnik: Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf* (10th ed.). Springer Vieweg. DOI: 10.1007/978-3-658-44510-2 • Quaschning, V. (2023). *Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Klimaschutz* (12th ed.). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. ISBN 978-3-446-46113-0. • Lehrvideos zur Energietechnik • Lehrvideos und Online-Tutorials zur Einführung in Python und Datenbanken (SLQ) • Weiterführende Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung bekanntgegeben

5.4.3 Montagesystemtechnik (WP)

Montagesystemtechnik (WP)			**5 ECTS**
Modul: MST	**Arbeitsaufwand:** 150 Stunden		**Dauer:** 1 Semester
Lehrveranstaltung a) Vorlesung b) Übung	**Präsenzzeit** 2 SWS / 22,5h 2 SWS / 22,5h	**Selbststudium** 105h	**Gruppengröße** 20 Studenten
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: • Die Studierenden besitzen einen Überblick über gängige Anwendungsfelder in der industriellen Montage			

- Sie entwickeln ein Verständnis für die unterschiedlichen Montageprinzipien
- Sie kennen die verschiedenen Handhabungs- und Greifsysteme
- Sie wissen um den Aufbau und die Funktionsweise von Maschinen und automatisierten Systeme für die Montage
- Sie kennen den Aufbau und die Organisation von Montagesystemen
- Sie beherrschen die Grundlagen der montagegerechten Produktgestaltung
- Die Studierenden erlernen in den Übungen, wie teamorientiertes Projektmanagement in der Auslegung von Montagesystemen funktioniert

Inhalte:

- Einführung in die Montagesystemtechnik
  - Bedeutung der Montage in der Produktion
  - Vorstellung industrieller Anwendungsfelder der Montage
- Grundaufgaben der Montagesystemtechnik
  - Fügen und Handhaben
  - Inbetriebnahme, Sonderoperationen und Hilfsprozesse
- Aufbau und Elemente I
  - Aufbau eines Montagesystems
  - Speicher- und Zuführsysteme
- Aufbau und Elemente II
  - Transportsysteme
  - Werkstückträger
- Aufbau und Elemente III
  - Prozesstechnik
  - Zusatzeinrichtungen
- Industrieroboter und Handhabungstechnik
  - Komponenten von Robotersystemen
  - Bauarten und Arbeitsräume
- Steuerungstechnik für Roboter und Handhabungsgeräte
  - Programmierung und Simulation
  - Aufbau einer Robotersteuerung
- Von der manuellen zur automatisierten Montage I
  - Montage von Klein- und Großgeräten
  - Produktionshilfe in der manuellen Montage
- Von der manuellen zur automatisierten Montage II
  - Hybride und automatisierte Montage
  - Wandlungsfähige Montagesysteme
- Montagegerechte Produktgestaltung
  - Maßnahmen an Einzelteilen und Baugruppen
  - Handhabungsrelevante Eigenschaften
- Montageorganisation
  - Strukturprinzipien der Montage
  - Ablauforganisation
- Planung und Projektierung von Montagesystemen
  - Grob- und Feinplanung
  - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Lehrformen: • Vorlesung • Übung • Projektarbeit
Empfehlung für die Teilnahme: keine
Vergabe von Leistungspunkten: Projekt + mündliche Prüfung
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Matthias Vette-Steinkamp
Literatur: • K. Feldmann, V. Schöppner, G. Spur: Handbuch Fügen, Handhaben und Montieren, 2. vollständig neu bearbeitete Auflage, 2013, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-42827-0. • H. Wiendahl, J. Reichardt, P. Nyhuis: Handbuch Fabrikplanung – Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten, 3. vollständig überarbeitete Auflage, 2023, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-46837-5.

5.4.4 Solar Energy

Solar Energy			**5 ECTS**
Modul/ Module: SOLAR	**Arbeitsaufwand/ Workload:** 150 hours		**Dauer/ Duration:** 1 semester
Lehr-/Lernformen/Type: Vorlesung/ Lecture	**Präsenzzeit/ Contact Hours:** 4 SWS / 45 h	**Selbststudium/ Self-Study:** 105 h	**Gruppengröße/ Group Size:** 50 Studenten/ 50 students
Verwendbarkeit des Moduls:			

Als Pflichtmodul: EE
Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester")

Lernergebnisse/Kompetenzen/ Learning Goals:
Die Lernziele des Moduls Solarenergie konzentrieren sich auf die Vermittlung eines Verständnisses von photovoltaischen Systemen. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Umwandlung von Solarenergie in Elektrizität, den Aufbau von Solarzellen und -modulen sowie die Komponenten und den Lebenszyklus eines Photovoltaiksystems kennen. Sie werden mit Fachbegriffen und wissenschaftlichen Konzepten vertraut gemacht und entwickeln analytische Fähigkeiten, um technische Fragen im Bereich der erneuerbaren Energien anzugehen. Ziel ist es, die Studierenden mit dem Wissen und den Fähigkeiten auszustatten, die sie benötigen, um effektiv zum Wachstum und zur Entwicklung der Technologien für erneuerbare Energien beizutragen. Durch das Erreichen dieser Lernziele erhalten die Studierenden eine solide Grundlage im Bereich der Photovoltaik.

The learning objectives of the Solar Energy module focus on providing an understanding of photovoltaic systems. Students will learn the principles of converting solar energy into electricity, the structure of solar cells and modules, and a photovoltaic system's components and life cycle. In addition, they will become familiar with technical terms and scientific concepts and develop analytical skills to address technical issues in the renewable energy field. The goal is to equip students with the knowledge and skills needed to contribute effectively to the growth and development of renewable energy technologies. Achieving these learning objectives will provide students with a solid foundation in photovoltaics.

Inhalte:
Grundlagen der Solarenergie: Dieser Abschnitt befasst sich mit den Grundprinzipien der Solarenergie und deren Umwandlung in nutzbare Elektrizität durch photovoltaische Systeme. Die zugrundeliegenden physikalischen und technischen Konzepte werden ausführlich erörtert.

Aufbau von Solarzellen und -modulen: In diesem Abschnitt werden die Konstruktion und der Betrieb von Solarzellen und -modulen behandelt, einschließlich der Auswirkungen der Konstruktion auf den Gesamtwirkungsgrad des Systems. Der Schwerpunkt liegt auf technischen Überlegungen wie Materialauswahl, Zellgeometrie und Betriebsbedingungen.

Komponenten eines Photovoltaiksystems: Die verschiedenen Komponenten eines Photovoltaiksystems, einschließlich Wechselrichter, Netzintegration und Überwachungssysteme, werden in diesem Abschnitt beschrieben und analysiert. Die Studierenden lernen die Rolle dieser Komponenten bei der Sicherstellung der Gesamtfunktionalität des Systems und ihren Einfluss auf die Systemleistung zu verstehen.

Lebenszyklus eines Photovoltaiksystems: Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Lebenszyklus einer Photovoltaikanlage, einschließlich wichtiger Phasen wie Planung, Bau und Betrieb. Die Studierenden werden mit den technischen und betrieblichen Überlegungen vertraut gemacht, die in jeder Phase eine Rolle spielen, sowie mit der

Bedeutung der einzelnen Phasen für die erfolgreiche Implementierung und Nachhaltigkeit des Systems.

Technische Kenntnisse und analytische Fähigkeiten: Dieser Abschnitt bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen auf reale Situationen anzuwenden und technische Fragen im Bereich der erneuerbaren Energien kritisch zu analysieren und zu behandeln. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von technischem Wissen und analytischen Fähigkeiten, die in zukünftigen Karrieren im Bereich der erneuerbaren Energien nützlich sein werden.

Module Content:

Fundamentals of Solar Energy*: This section covers the basic principles of solar energy and its conversion into usable electricity through photovoltaic systems. The underlying physical and engineering concepts are discussed in detail.*

Design of solar cells and modules*: This section covers the design and operation of solar cells and modules, including the impact of design on overall system efficiency. Emphasis is placed on technical considerations such as material selection, cell geometry, and operating conditions.*

Components of a Photovoltaic System*: The various components of a photovoltaic system, including inverters, grid integration, and monitoring systems, are described and analyzed in this section. Students will learn to understand these components' role in ensuring the system's overall functionality and their impact on system performance.*

Photovoltaic System Life Cycl*e: This section covers the life cycle of a photovoltaic system, including key phases such as design, construction, and operation. Students will become familiar with the technical and operational considerations that play a role in each phase and the importance of each phase to the successful implementation and sustainability of the system.*

Technical Knowledge and Analytical Skill*s: This section allows students to apply their knowledge to real-world situations and critically analyze and address technical issues in the renewable energy field. Emphasis is placed on developing technical knowledge and analytical skills that will be useful in future careers in the renewable energy field.*

Lehrformen/ Didactic Concept:

Seminar mit Übungen
Das Konzept der Lehrform ist „Flipped Classroom“: Die Studierenden erarbeiten sich die inhaltlichen Grundlagen durch ein angeleitetes Selbststudium, die Präsenzzeit wird für das gemeinsame Bearbeiten von Aufgabengestellungen genutzt.

Seminar with exercises
The concept of the teaching form is "Flipped Classroom": The students acquire the content basics through guided self-study, the attendance time is used for the joint processing of assignments.

Empfehlungen für die Teilnahme/ Recommendations for Participation:

Grundlagen der Elektrotechnik und Physik
Knowledge of electrical engineering and physics

Vergabe von Leistungspunkten/ Requirement for Awarding of ECTS Points:
Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage Portfolioprüfung vergeben. Die Portfolioprüfung setzt sich aus Übungsaufgaben, welche die Veranstaltung begleiten, sowie einer Klausur am Ende der Veranstaltung zusammen.
Beide Prüfungsleistungen müssen bestanden werden, um den Kurs erfolgreich abzuschließen. Die Gesamtnote ergibt sich als dem Mittelwert aus beiden Teilleistungen.

Grade and credit points are awarded based on portfolio examination.
The portfolio examination consists of exercises that accompany the course and a written exam at the end of the course.
Both exams must be passed to complete the course successfully. The overall grade is calculated as the average of both partial tasks.

Umfang und Dauer der Prüfung:
Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Size of the Assessment (Length / Duration)
General regulations concerning the type and scope as well as the performance and grading of study and examination achievements are defined in the examination regulations of the respective degree program. The type of proof of achievement as well as precise notes and details will be announced by the respective lecturer at the beginning of the semester.

Stellenwert der Note für die Endnote /Weight of Grade (% of credit):
5/165 (3,03 %) für 6-semestrige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semestrige Studiengänge mit Praxissemester;
5/180 (2,78 %) für dualen 7-semestrigen Studiengang D-MB
5/195 (2,56 %) für 7-semestrige Studiengänge ohne Praxissemester

Häufigkeit des Angebotes/ Frequency:
Jährlich (jedes Sommersemester) / *Annual (every summer semester)*

Modulverantwortliche*r:/ Responsible for Module:
Prof. Dr. Henrik te Heesen

Literatur/ Bibliography:
- Quaschning, Volker. Renewable Energy and Climate Change. Wiley. 2010
- DGS. Planning and Installing Photovoltaic Systems. Routledge. 2013
- Educational videos on solar energy engineering
- Further literature will be announced during the course

5.5 Wahlpflichtmodul allgemein

Die Studierenden haben grundsätzlich die freie Wahl im Wahlpflichtmodul allgemein. So können sie u.a. auch aus dem Wahlpflichtmodulkatalog wählen, der jedes Semester vom Fachbereichsrat beschlossen wird.
Es muss ein Modul im Umfang von 5 ECTS aus einer beliebigen Fachwissenschaft gewählt werden. Zulässig sind u.a. alle Module aus den Bachelor-Studiengängen der Hochschule Trier am Standort Birkenfeld mit Ausnahme von Modulen, deren Inhalt sich erheblich mit Pflichtmodulen des eigenen Studiengangs überschneidet. In Absprache mit der Studiengangleitung können auch relevante Lehrveranstaltungen anderer Standorte und Hochschulen anerkannt werden. Im Zweifel entscheidet die Studiengangleitung.