



Modulhandbuch

Masterstudiengang Maschinenbau

Fakultät
Maschinenbau und Versorgungstechnik

 **TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG**
GEORG SIMON OHM

Inhalt

1	Studienziele und Kompetenzprofil	5
1.1	<i>Ziele des Studiengangs insgesamt</i>	5
1.2	<i>Durch das Studium zu erreichende Lernergebnisse</i>	5
1.3	<i>Ziele der einzelnen Module</i>	9
2	Pflichtmodule (P)	13
	<i>Ausgewählte Kapitel der Mathematik und Numerik</i>	13
3	Vertiefende Grundlagen (G).....	14
	<i>Höhere Technische Mechanik</i>	14
	<i>Höhere Festigkeitslehre und FEM</i>	15
	<i>Vertiefungen der Technischen Thermodynamik</i>	17
	<i>Numerische Strömungsmechanik</i>	20
	<i>Datenbanken und Rechnerkommunikation</i>	21
	<i>Mechatronische Systeme</i>	23
	<i>Vertiefungsgebiete der Automatisierungstechnik</i>	25
	<i>Vertiefungsgebiete der Wärmeübertragung</i>	27
4	Profilbildende Wahlpflichtmodule (W)	29
	<i>Fahrzeugkonstruktion</i>	29
	<i>Vertiefungsgebiete aus Fahrzeugantrieben.....</i>	34
	<i>Experimentelle Methoden in der Fahrzeugtechnik</i>	36
	<i>Moderne Werkzeuge in der Konstruktion: Additive Manufacturing und Reverse Engineering</i>	38
	<i>Praxis der Produktentwicklung</i>	41
	<i>Leichtbau mit Faserverbundkunststoffen</i>	43
	<i>Neue metallische Werkstoffe und systematische Werkstoffauswahl.....</i>	45
	<i>Qualitätsmanagement in den Bereichen Konstruktion, Produktion, Kraftfahrzeugtechnik, Railway und Luftfahrt</i>	47
	<i>Lasermaterialbearbeitung</i>	49
	<i>Simulation in Produktion und Logistik (Digitale Fabrik).....</i>	51
	<i>Simulationstechniken.....</i>	53
	<i>Energieeffizienz und alternative Energietechniken im Maschinenbau</i>	56
	<i>Smart Energy</i>	58
	<i>Dezentrale Energiespeicherung</i>	60

<i>Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul</i>	62
<i>Kleine Projektarbeit</i>	63
<i>Große Projektarbeit</i>	65
<i>Forschungsprojektarbeit</i>	67
<i>Angewandte Solartechnik</i>	69
<i>Getriebetechnik</i>	71
<i>Klebertechnik</i>	76
<i>Vertiefung Elektrischer Antriebssysteme</i>	80
<i>Agile Methoden im Entwicklungs- und Innovationsprozess</i>	82
<i>Digitaler Entwurf und Inbetriebnahme von Steuer- und Regelsystemen</i>	84
<i>Energiemärkte, -handel</i>	88
<i>Maschinelles Lernen</i>	90
<i>Test- und Automationssystementwicklung in Zeiten von Industrie 4.0</i>	92
<i>Fahrerassistenzsysteme & autonomes Fahren</i>	94
<i>Systems Engineering</i>	96
5 Nichttechnische Module (N)	98
<i>Unternehmensprozesse</i>	98
<i>Kostenrechnung und Investitionsplanung</i>	104
<i>Schlüsselqualifikationen</i>	106
<i>Internationale Transportlogistik- und Distribution</i>	111
<i>Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul</i>	112
6 Masterarbeit und Masterseminar	113
<i>Masterarbeit und Masterseminar</i>	113

1 Studienziele und Kompetenzprofil

1.1 Ziele des Studiengangs insgesamt

Das Ziel des konsekutiven Masterstudiengangs Maschinenbau ist der Erwerb eines forschungsqualifizierenden und anwendungsbezogenen Abschlusses.

Die Studierenden erlangen vertiefte Fähigkeiten und Kenntnisse in mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, Verfahren und technischen Systemen. Diese befähigen in Verbund mit Ergänzungen und Vertiefungen der fachspezifischen Ausbildung dazu, ingenieurwissenschaftliche Methoden zu entwickeln und unter wissenschaftlichen und industriellen Bedingungen selbstständig zielgerichtet einzusetzen. Darüber hinaus werden sie zur Durchführung von wissenschaftlich fundierten Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet des Maschinenbaus qualifiziert.

Die Qualifikation zur Durchführung angewandter Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wird durch die Verbindung von Pflichtmodulen sowie vertiefenden Grundlagenmodulen aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich mit den laufenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Institute und Labore der Fakultät erreicht.

Durch die Vermittlung von allgemeinwissenschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Kenntnissen sowie der Förderung sozialer und kommunikativer Kompetenzen im Rahmen von Modulen und Projektarbeiten werden die Studierenden auf die Übernahme von Forschungs-, Entwicklungs- sowie Projektleitungs- und Führungsaufgaben vorbereitet.

Die Studierenden werden weiterhin befähigt, sich über das Studium hinaus umfassend die notwendigen Kompetenzen in Forschung und industrieller Praxis selbstständig anzueignen

1.2 Durch das Studium zu erreichende Lernergebnisse

Die Studieninhalte des Masterstudiengangs sind entsprechend den thematischen Zusammenhängen in 34 Module bzw. Modulgruppen gegliedert, wobei die Module „G“ zur Gruppe „Vertiefende Grundlagenmodule“ zusammengefasst sind. „Profilbildende Wahlpflichtmodule“ (Gruppe „W“) können zur Ausgestaltung von individuellen Schwerpunkten im Studium gewählt werden. In der Gruppe der „Nichttechnischen Module“ (Gruppe „N“) sind das Studium abrundende Inhalte zusammengefasst. Zudem ist ein Pflichtmodul (Gruppe „P“) zu belegen, das maschinenbauspezifische Thematiken und Methoden der Mathematik und Numerik aufgreift und vertieft.

Zur Dokumentation des Gesamtaufbaus dieses Masterstudiengangs sind in der folgenden Übersicht die Module der einzelnen Modulgruppen nach inhaltlichen Bereichen geordnet dargestellt.

Pflichtmodule (Gruppe „P“)

	Pflichtmodule (P)	Fach-ID	SWS	LP
P1	Ausgewählte Kapitel aus Mathematik und Numerik	AKMANUM:SU	4	5

Aus der Gruppe der Pflichtmodule muss das Fach „Ausgewählte Kapitel der Mathematik und Numerik“ verbindlich belegt werden. Das Fach umfasst 5 Leistungspunkte.

Vertiefende Grundlagenmodule (Gruppe „G“)

Der Masterstudiengang baut auf einem abgeschlossenen einschlägigen Ingenieurstudium mit Bachelorabschluss als erstem berufsqualifizierenden Abschluss auf. Mit der Vertiefung ingenieurwissenschaftlicher Kernfächer werden die Studierenden grundlegend befähigt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse zur Lösung praktischer Ingenieursaufgaben nicht nur anzuwenden, sondern auch wissenschaftliche Problemstellungen aus praktischer Tätigkeit zu erkennen und systematisch zu bearbeiten.

Aus der Gruppe der „Vertiefende Grundlagenmodule“ müssen mindestens 3 Module mit einem Gesamtumfang von 15 Leistungspunkten gewählt werden.

Folgende Module sind dazu vorgesehen:

	Vertiefende Grundlagenmodule (G)	Fach-ID	SWS	LP
G1	Höhere Technische Mechanik und Anwendungen	HTMA:S/Ue	4	5
G2	Höhere Festigkeitslehre & FEM	HFLFEM:S/Pr	4	5
G3	Vertiefungen der Technischen Thermodynamik	VTTHD:S/Ue	4	5
G4	Numerische Strömungsmechanik	NUMSTRO:S/Pr	4	5
G5	Datenbanken und Rechnerkommunikation	DABA:S/Ue	4	5
G6	Mechatronische Systeme	MECHSYS: S/Pr	4	5
G7	Vertiefungsgebiete der Automatisierungstechnik	VAUT:S/Ue	3	5
G8	Vertiefungen der Wärmeübertragung	VWAEUE:S/Ue	4	5

Die in der Gruppe enthaltenen Module sind zum größten Teil den mathematisch-natur-ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen zuzuordnen.

Profilbildende Wahlpflichtmodule (Gruppe „W“)

Ziel der Fächer der Gruppe „W“ ist die Profilbildung des individuellen Studiums. Jedes Modul dieser Gruppe ist einer oder mehrerer der möglichen Vertiefungsrichtungen im Studium zugeordnet (siehe Studienplan). Die Vertiefungsrichtungen sind:

- Energietechnik (ET)
- Fahrzeugtechnik (FZ)
- Produktentwicklung (PE)
- Produktionstechnik (PT)

Werden mindestens 20 Leistungspunkte aus der Zuordnung zur Vertiefungsrichtung erreicht, so kann vom Studierenden eine Nennung der jeweiligen Vertiefung im Abschlusszeugnis beantragt werden.

Im Rahmen einer Projektarbeit können die Kenntnisse und Fähigkeiten aus den vertiefenden Grundlagenmodulen und profilbildenden Wahlpflichtmodulen gezielt fachübergreifend vertieft werden. Die zu wählenden Projektarbeiten haben einen Umfang von 5, 10 oder 15 Leistungspunkten.

Im Wahlpflichtfachmodul für die fachwissenschaftlichen Fächer können die Studierenden aus dem Katalog der Fakultät MB/VS fachwissenschaftliche Teilmodule im Gesamtumfang von 5 Leistungspunkten einbringen.

Aus der Gruppe der „Profilbildende Wahlpflichtmodule“ müssen mindestens 4 Module mit einem Gesamtumfang von 20 Leistungspunkten gewählt werden.

	Profilbildende Wahlpflichtmodule (W)	Fach-ID	SWS	LP
W1	Fahrzeugkonstruktion	EPFZT: SU K: Ue	4	5
W2	Vertiefungsgebiete Fahrzeugantriebe	VFZA:SU	4	5
W3	Experimentelle Methoden der Fahrzeugtechnik	EMFZT:Pr	4	5
W4	Moderne Werkzeuge in der Konstruktion: Additive Fertigung und Reverse Engineering	MWZK:MMB	4	5
W5	Praxis der Produktentwicklung	PPE:Ue	4	5
W6	Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen	LBAU:S/Pr	4	5
W7	Vertiefungsgebiete aus Turbomaschinen	VTURB:SU	4	5
W8	Neue metallische Werkstoffe und systematische Werkstoffauswahl	NMW:S/Pr	4	5
W9	Qualitätsmanagement in den Bereichen Konstruktion, Produktion, Kraftfahrzeugtechnik, Railway und Luftfahrt	QM:SU	4	5
W10	Lasermaterialbearbeitung	LMB:S/Pr	4	5
W11	Fabriksimulation (Digitale Fabrik)	SIMPL:S/Ue	4	5
W12	Simulationstechniken	SIMTNUM:SU POPT:Pr	4	5
W13	Energieeffizienz und alternative Energietechniken im Maschinenbau	EEAET:S/Pr	4	5

	Profilbildende Wahlpflichtmodule (W)	Fach-ID	SWS	LP
W14	Wärme-, Kraft- und Arbeitsmaschinen	WAEKRAM:S/Ue	4	5
W15	Smart Energy	SME:S/Ue	4	5
W16	Dezentrale Energiespeicherung	DES:S/Ue	4	5
W17	Wahlpflichtfachmodul (fachwissenschaftlich)	WPF		5
W18	Kleine Projektarbeit	PA-K:		5
W19	Große Projektarbeit	PA-G:		10
W20	Forschungsprojektarbeit	FPA:		15

Die Fächer zählen inhaltlich zu den vertiefenden Ingenieur Anwendungen.

Nichttechnische Module (Gruppe „N“)

Die Module „Unternehmensprozesse“ und „Schlüsselqualifikationen“ flankieren die Masterarbeit praxisnah durch Vermittlung von Kenntnissen und Methoden in Organisation und Administration komplexer Projekte, Grundlagen im Marketing und Vertrieb sowie vertiefenden Kenntnissen zu den Wechselwirkungen von Produkt und Prozess im Produktlebenszyklus. Zusammen mit dem Modul „Kostenrechnung und Investitionsplanung“ werden so Querschnittsqualifikationen vermittelt, wie sie für die Übernahme von Führungsaufgaben in der Wirtschaft benötigt und erwartet werden. Das Modul „Unternehmerische Kompetenzen und Unternehmensgründung“ zeigt den Studierenden die Schritte bis zur eigenen Unternehmensgründung auf und bietet praktische Hinweise zu einschlägigen Wettbewerben und die aktuellen Fördermöglichkeiten speziell für Gründungen aus der Hochschule heraus.

Im Wahlpflichtfachmodul für die allgemeinwissenschaftlichen Fächer können die Studierenden aus dem AWPf-Katalog der Fakultät AMP allgemeinwissenschaftliche Teilmodule im Gesamtumfang von 5 Leistungspunkten einbringen.

Aus der Gruppe der „Nichttechnische Module“ müssen mindestens 3 Module mit einem Gesamtumfang von 15 Leistungspunkten gewählt werden.

	Nichttechnische Module (N)	Fach-ID	SWS	LP
N1	Unternehmensprozesse	MMVT:SU IPE:SU	4	5
N2	Kostenrechnung und Investitionsplanung	KORE:SU	4	5
N3	Schlüsselqualifikationen	SCWR:SU KREAIN:SU	4	5
N4	Unternehmerische Kompetenzen und Unternehmensgründung	UNKUNG:SU	4	5
N5	Wahlpflichtfachmodul (allgemeinwissenschaftlich)	AWPF		5

Die Inhalte der Fächer dieser Gruppe sind inhaltlich den übergreifenden Inhalten zuzurechnen.

Masterarbeit und Masterseminar

Ziel der Masterarbeit ist die selbstständige Bearbeitung und wissenschaftliche Vertiefung einer Aufgabenstellung des Maschinen- und Anlagenbaus mit seinen breitgefächerten Themenfeldern in Form eines anwendungsbezogenen Forschungs- und/oder Entwicklungsprojekts. Der Arbeitsfortgang bzw. die Ergebnisse sind in einem hochschulöffentlichen Seminar zu präsentieren.

	Masterarbeit (M)	Fach-ID LP
M	Masterarbeit und Masterseminar	ABA:MMB MA- 30 SEM:MMB

1.3 Ziele der einzelnen Module

Die nachfolgend dargestellte Matrix gibt einen Überblick über die mit den Modulen/Fächern zu erreichenden übergeordneten Lernziele.

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele i. S. von Lernergebnissen	Entsprechende Module (Nr.)
Fachliches Wissen und Verständnis	<p>Erwerb vertiefter Kenntnisse der mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien des Maschinenbaus sowie vertiefte anwendungsorientierte Kenntnisse.</p> <p>Erwerb eines kritischen Bewusstseins über die neueren Erkenntnisse in den Ingenieurwissenschaften.</p>	<p>Ausgewählte Kapitel der Mathematik und Numerik (P1)</p> <p>Höhere Technische Mechanik und Anwendungen (G1)</p> <p>Höhere Festigkeitslehre und FEM (G2)</p> <p>Vertiefungen der Technischen Thermodynamik (G3)</p> <p>Numerische Strömungsmechanik (G4)</p> <p>Datenbanken und Rechnerkommunikation (G5)</p> <p>Mechatronische Systeme (G6)</p> <p>Vertiefungsgebiete der Automatisierungstechnik (G7)</p> <p>Wärmeübertragung (G8)</p> <p>Lasermaterialbearbeitung (W10)</p> <p>Wärme-, Kraft- und Arbeitsmaschinen (W14)</p> <p>Smart Energy (W15)</p> <p>Dezentrale Energiespeicherung (W16)</p> <p>Wahlpflichtmodul (fachwissenschaftliches) (W17)</p>

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele i. S. von Lernergebnissen	Entsprechende Module (Nr.)
Selbständige Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden	<p>Fähigkeit zur anwendungsorientierter Analyse und Lösung unvollständig definierter Probleme des Maschinenbaus, die konkurrierende Spezifikationen aufweisen können.</p> <p>Fähigkeit, anwendungsorientierte Problemstellungen aus einem neuen oder in der Entwicklung begriffenen Bereich formulieren zu können.</p> <p>Fähigkeit zum Einsatz innovativer Methoden bei der anwendungsorientierten Lösung von Problemen.</p>	<p>Fahrzeugkonstruktion (W1) Vertiefungsgebiete Fahrzeugantriebe (W2) Praxis der Produktentwicklung (W5) Vertiefungsgebiete aus Turbomaschinen (W7) Wahlpflichtmodul (fachwissenschaftlich) (W17) Kleine Projektarbeit (W18) Große Projektarbeit (W19) Forschungsprojektarbeit (W20) Masterarbeit und Masterseminar (M) Wahlpflichtmodul (Allgemeinwissenschaftlich) (N5)</p>
Ingenieurmäßiges Entwickeln und Konstruieren	<p>Fähigkeit zur Entwicklung von Lösungen auch zu unüblichen und interdisziplinären Fragestellungen.</p> <p>Fähigkeit zum Einsatz der Kreativität zur Entwicklung neuer und origineller Lösungen für die Praxis.</p>	<p>Mechatronische Systeme (G6) Vertiefungsgebiete der Automatisierungstechnik (G7) Fahrzeugkonstruktion (W1) Moderne Werkzeuge in der Konstruktion: Additive Fertigung und Reverse Engineering (W4) Praxis der Produktentwicklung (W5) Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen (W6) Fabriksimulation (Digitale Fabrik) W11) Energieeffizienz und alternative Energietechniken im Maschinenbau (W13) Kleine Projektarbeit (W18) Große Projektarbeit (W19) Forschungsprojektarbeit (W20) Masterarbeit (M)</p>
Untersuchen und Bewerten	Fähigkeit, benötigte Informationen zu	Höhere Technische Mechanik und Anwendungen (G1)

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele i. S. von Lernergebnissen	Entsprechende Module (Nr.)
	<p>identifizieren, zu finden und zu beschaffen.</p> <p>Fähigkeit zur Planung und Durchführung analytischer, modellhafter und experimenteller Untersuchungen sowie Daten kritisch zu bewerten und daraus Schlüsse zu ziehen.</p> <p>Erwerb des Verständnisses zur Untersuchung und Bewertung neuer Disziplinen im Maschinenbau.</p>	<p>Höhere Festigkeitslehre und FEM (G2)</p> <p>Mechatronische Systeme (G6)</p> <p>Experimentelle Methoden in der Fahrzeugtechnik (W3)</p> <p>Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen (W6)</p> <p>Qualitätsmanagement in den Bereichen Konstruktion, Produktion, Kraftfahrzeugtechnik, Railway und Luftfahrt (W9)</p> <p>Simulationstechniken (W12)</p> <p>Kleine Projektarbeit (W18)</p> <p>Große Projektarbeit (W19)</p> <p>Forschungsprojektarbeit (W20)</p> <p>Masterarbeit (M)</p>
Ingenieurpraxis	<p>Fähigkeit, Wissen aus verschiedenen Bereichen zur schnellen Umsetzung zu kombinieren und mit Komplexität umzugehen.</p> <p>Fähigkeit zur raschen, zielgerichteten Einarbeitung in Neues, Unbekanntes.</p> <p>Erwerb des Verständnisses zur Beurteilung anwendbarer Techniken und deren Grenzen.</p> <p>Befähigung auch nicht-technische Auswirkungen der Ingenieurtätigkeit zu erkennen und in das Handeln verantwortungsbewusst einzubeziehen.</p>	<p>Mechatronische Systeme (G6)</p> <p>Fahrzeugkonstruktion (W1)</p> <p>Experimentelle Methoden in der Fahrzeugtechnik (W3)</p> <p>Neue metallische Werkstoffe und systematische Werkstoffauswahl (W8)</p> <p>Energieeffizienz und alternative Energietechniken im Maschinenbau (W13)</p> <p>Wahlpflichtmodul (fachwissenschaftlich) (W17)</p> <p>Kleine Projektarbeit (W18)</p> <p>Große Projektarbeit (W19)</p> <p>Forschungsprojektarbeit (W20)</p> <p>Unternehmensprozesse (N1)</p> <p>Kostenrechnung und Investitionsplanung (N2)</p> <p>Masterarbeit (M)</p>
Soziale Kompetenzen	Befähigung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit sowie zur Organisa-	Fahrzeugkonstruktion (W1)

Übergeordnete Studienziele	Befähigungsziele i. S. von Lernergebnissen	Entsprechende Module (Nr.)
	<p>tion, Durchführung und Leitung komplexer Projekte.</p> <p>Befähigung zur Übernahme von Führungsverantwortung durch Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie Berücksichtigung internationaler und interkultureller Aspekte.</p>	<p>Praxis der Produktentwicklung (W5)</p> <p>Wahlpflichtmodul (fachwissenschaftlich) (W17)</p> <p>Kleine Projektarbeit (W18)</p> <p>Große Projektarbeit (W19)</p> <p>Forschungsprojektarbeit (W20)</p> <p>Unternehmensprozesse (N1)</p> <p>Wahlpflichtmodul (allgemeinwissenschaftlich) (N5)</p> <p>Masterarbeit und Masterseminar (M)</p>

2 Pflichtmodule (P)

Modulbezeichnung:	Ausgewählte Kapitel der Mathematik und Numerik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	P1
Fach-ID	AKMANUM:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Areti Papastavrou
Lehrveranstaltung(en)	Ausgewählte Kapitel der Mathematik und Numerik
Dozent	Prof. Dr. Areti Papastavrou
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkurs in Ingenieurmathematik, Grundkenntnisse in Numerik
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefte Kenntnis von mathematischen Methoden und numerischen Simulationsverfahren mit Anwendung zur Lösung technischer Aufgabenstellungen. Sicherer Umgang mit Diskretisierungsmethoden und Beurteilung der Methoden und Ergebnisse. Algorithmische Umsetzung verschiedener Verfahren als Grundlage für Computerprogramme.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilität, Konsistenz, Konvergenz • Iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme • Interpolation mit Splines • Mehrschrittverfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen • Finite Differenzen Methoden für partielle Differentialgleichungen • Einführung der Finiten Element Methode für elliptische Probleme
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	H.R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg und Teubner u.a.

3 Vertiefende Grundlagen (G)

Modulbezeichnung:	Höhere Technische Mechanik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G1
Fach-ID	HTMA:S/Je
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bouchard
Lehrveranstaltung(en)	Höhere Technische Mechanik
Dozent	Prof. Dr. Bouchard; Prof. Dr. Ertz
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Mechanik, Infinitesimalrechnung, Vektorrechnung
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefte Kenntnisse in der Technischen Mechanik. Fähigkeit, komplexe dynamische Systeme mit analytischen Methoden beschreiben, analysieren und bewerten zu können.
Inhalt	Kontinuumsschwingungen: Grundgleichungen, Randbedingungen, exakte Lösungen, Prinzip der virtuellen Verrückungen, Rayleigh-Quotient, Ritz-Verfahren, Grundlagen der Finite-Elemente-Methode, Mehrkörperschwingungen, Newton-Euler-Formalismus, Kreiseltheorie, Stabilitätskriterien, Relativkinematik, Tensorrechnung in der Kinetik, nichtlineare Schwingungssysteme.
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	Gross, D.; Hauger, W.; Schnell, W.; Wriggers, P.: Technische Mechanik (Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden), Springer-Verlag. Magnus, K.; Popp, K.; Sextro, W.: Schwingungen, Vieweg+Teubner. Reckling, K.-A.: Mechanik, Vieweg-Verlag. Lehmann, Th.: Elemente der Mechanik, Vieweg-Verlag. Winkler, J.: Taschenbuch der Technischen Mechanik, Fachbuchverlag Leipzig.

Modulbezeichnung:	Höhere Festigkeitslehre und FEM
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G2
Fach-ID	HFLFEM:S/Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ertz
Lehrveranstaltung(en)	Höhere Festigkeitslehre und FEM
Semester	SS
Dozent	Prof. Dr. Ertz, Prof. Dr. Papastavrou
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion, 2 SWS) Rechnerpraktikum (2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Vor- und Nachbereitung sowie Projektarbeit
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Mechanik, Festigkeitslehre, Grundkenntnisse in der praktischen Durchführung von Finite-Elemente-Berechnungen für strukturmechanische Aufgabenstellungen.
Lernziele / Kompetenzen	<p>Den Studierenden sind Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen als Zustandsgrößen strukturmechanischer Probleme ebenso bekannt wie die Grundgleichungen, die diese Größen miteinander verknüpfen und die Randbedingungen, die dafür gelten.</p> <p>Sie haben ihre Kenntnisse über die Methode der Finiten Elemente (FEM) in der Strukturmechanik vertieft, können damit konkrete Aufgabenstellungen sinnvoll bearbeiten und die Qualität der Ergebnisse kritisch beurteilen.</p> <p>Sie können die Methode der Validierung mit Hilfe einfacher analytischer Modelle gezielt einsetzen, um das Verhalten von speziellen Berechnungsmethoden der FEM zu überprüfen und zu verstehen.</p>
Inhalt	<p>Elastizitätstheoretische Grundlagen: Zustandsgrößen, Grundgleichungen, Randbedingungen, analytische Lösungen für einfache Fälle, Energieprinzipien.</p> <p>Nichtlinearitäten auf Grund von elastoplastischem Werkstoffverhalten, großen Verformungen und Kontaktproblemen.</p> <p>Anwendung des Traglastverfahrens zur Berechnung von Rahmentragwerken.</p> <p>Einsatz der FEM in der linearen und nichtlinearen Strukturmechanik: Analyse der Aufgabenstellung, Modellierung, Steuerung des Berechnungsablaufes, Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse, Vergleich der Ergebnisse mit analytischen Überschlagsrechnungen.</p>

Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Rechnerpraktikum: Projektarbeit (mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)
Literatur	Issler, L., Ruoff, H., Häfele, P.: Festigkeitslehre Grundlagen. Springer Verlag Göldner, H.: Höhere Festigkeitslehre. Fachbuchverlag Leipzig Hahn, H. G.: Elastizitätstheorie. Teubner-Verlag, Stuttgart. Klein, B.: FEM – Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau. Vieweg-Verlag Rust, W.: Nichtlineare Finite-Elemente-Berechnungen. Vieweg+Teubner Gebhardt, Chr.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench. Carl Hanser Verlag

Modulbezeichnung:	Vertiefungen der Technischen Thermodynamik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G3
Fach-ID	VTTHD:S/Ue
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Arnd Hilligweg
Lehrveranstaltung(en)	Vertiefungen der Technischen Thermodynamik
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Arnd Hilligweg
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion, 2 SWS) Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Thermodynamik und Wärmeübertragung (Bachelorstudium Maschinenbau oder Verfahrenstechnik)

Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnis vertiefender Bilanzierungs- und Rechenmodelle in Erweiterung der Ansätze des Maschinenbau-Grundlagenkurses. Kenntnis der Bewertungsgröße Exergie und der verschiedenen Exergieverlustmechanismen. Kenntnis des Verfahrens der Prozesswärmeintegration. Kenntnis physikalisch-chemischer Verfahren zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie. Kenntnis erweiterter thermischer und kalorischer Zustandsgleichungen.</p> <p>Fähigkeit, energietechnische Prozesse ergänzend zum Energieerhaltungssatz vertieft unter Anwendung des zweiten Hauptsatzes –im Besonderen der Bewertungsgröße Exergie- zu analysieren. Fähigkeit, durch Aufstellung eines Exergieflussbildes Exergieverluste aufzudecken und deren Ursachen zuzuordnen. Fähigkeit, eine Prozesswärmeanalyse und -integration durchzuführen. Fähigkeit, über das klassische Wärme-Kraft-Konzept hinausgehende Verfahren zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie technisch und ökonomisch zu bewerten. Fähigkeit, mit Zustandsgleichungen praktisch zu arbeiten, d.h. thermische und kalorische Zustandsgrößen mit hoher Genauigkeit zu ermitteln und diese in Bilanzmodelle einzubeziehen. Fähigkeit, Zustandsgrößen von Gas- und Flüssigkeitsgemischen zu berechnen.</p> <p>Kompetenz, energietechnische Prozesse unter gemeinsamer Anwendung des 1. und 2. Hauptsatzes zu bewerten und das thermodynamische Optimum vorgeben zu können. Kompetenz, eine Prozesswärmeintegration selbständig durchführen zu können. Kompetenz zur Auswahl eines Verfahrens zur Erzeugung elektrischer Energie und zur Bewertung weiterer Entwicklungen. Kompetenz zu entscheiden, welcher mathematische Aufwand bei vorgegebener Genauigkeit zur Ermittlung thermodynamischer Zustandsgrößen angemessen ist. Kompetenz, eine Zustandsgleichung auszuwählen und auszuwerten.</p>
--------------------------------	---

Inhalt	<p>Die Exergie als Bewertungsgröße energietechnischer Anlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition der Exergie und Anwendung auf Wärme und kalorische Zustandsgrößen • Exergieverlustmechanismen (mechanische, strömungs- und wärmetechnische) • Exergiestromdiagramme von Wärme-Kraft-Maschinen, Kälte- und Heizungsanlagen sowie von Wärmepumpen <p>Prozesswärmeintegration und Pinch-Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläuterung des Verfahrens • Grundlegende Beispiele • Graphischer Lösungsansatz • Bilanzierungs- und Auswertemethodik <p>Verfahren zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückblick (Wärme-Kraft-Anlagen, Carnot-Faktor, Arbeitsmedien) • Alternative Technologien (Brennstoffzelle, Thermoelement, Solarzelle) • Brennstoffzelle (Chem.-phys. Grundlagen, Medien, Komponenten) <p>Praktisches Arbeiten mit Zustandsgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Eigenschaften reiner Stoffe • Thermodynamische Eigenschaften homogener Mischungen • Ermittlung thermischer und kalorischer Zustandsgrößen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	<p>Baehr, H.-D. und Kabelac, S.: Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Vieweg-Verlag</p> <p>Weber, G. und Weber, J.: Thermodynamik der Energiesysteme, VDE-Verlag</p> <p>Fratzscher, W., Brodjanskij, V. M. und Michalek, K.: Exergie – Theorie und Anwendung, Print on demand 19ft he first edition Springer-Verlag</p> <p>Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., und Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 1: Einstoffsysteme, Springer-Vieweg-Verlag</p> <p>Stephan, P., Schaber, K., Stephan, K., und Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer-Lehrbuch</p> <p>Lucas, K.: Thermodynamik – Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Lehrbuch</p> <p>Lüdecke, D. und Lüdecke, C.: Thermodynamik – Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik, Springer-Lehrbuch</p> <p>Zahoransky, R. (Hrsg.): Energietechnik – Systeme zur Energieumwandlung, Springer-Verlag</p>

Modulbezeichnung:	Numerische Strömungsmechanik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G4
Fach-ID	NUMSTRO:S/Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Schmid
Lehrveranstaltung(en)	Numerische Strömungsmechanik
Dozent	Prof. Dr. Markus Schmid
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) Übungen am Rechner / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Strömungsmechanik / Fluidmechanik Numerische Lösungsverfahren
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnisse der strömungsmechanischen Grundgleichungen Kenntnisse der Grundlagen numerischer Strömungssimulation Kenntnisse der Grundlagen der Turbulenzmodellierung Fähigkeit zur Durchführung und kritischen Bewertung von numerischen Strömungssimulationen
Inhalt	Behandlung der strömungsmechanischen Grundgleichungen (Kontinuitätsgleichung, Navier-Stokes-Gleichungen) Grundlagen numerischer Strömungssimulationsverfahren (Finite Differenzen, Finite Volumen) Methoden zur Lösung instationärer Strömungen Methoden zur Lösung der Gleichungssysteme Methoden zur numerischen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen (Druckkorrekturverfahren, SIMPLE/PISO-Algorithmus) Methoden zur Turbulenzmodellierung, Wandfunktionen Übungen mit modernen CFD-Programmen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer Verlag Oertel: Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner Oertel, Laurien: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg+Teubner

Modulbezeichnung:	Datenbanken und Rechnerkommunikation
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G5
Fach-ID	DABA:S/UE
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Heß
Lehrveranstaltung(en)	Datenbanken und Rechnerkommunikation
Dozent	Prof. Peter Heß
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (inkl. Praktikum) 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Programmierkenntnisse, z. B. C, C++ oder Java
Lernziele / Kompetenzen	Überblick über relationale Datenbanken Fertigkeit zum Entwurf einer Datenbank mit ER-Diagrammen Fähigkeit einfache Datenbankabfragen zu erstellen Kenntnisse über den Datenbankeinsatz in der Industrie Kenntnisse über die Grundlagen der Rechnernetzung Überblick über Schnittstellen zwischen Softwaresystemen
Inhalt	Relationale Datenbanken, Entity-Relationship-Modellierung, Datenqualität, SQL, Datenbanken im Bereich PLM/PDM, Grundlagen der Rechnernetze, Reale Netze, Schnittstellen zwischen Softwaresystemen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.

Literatur	<p>Es gibt viele Bücher zu beiden Themen,:</p> <p>Eirund, H., Kohl, U.: Datenbanken leicht gemacht, Heidelberg: Springer</p> <p>Piepmeyer, L.: Grundkurs Datenbanksysteme, München: Hanser</p> <p>Schubert, M.: Datenbanken, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: Teubner</p> <p>Sendler, U., Wawer, V.: Von PDM zu PLM. München: Hanser</p> <p>Scherff, J.: Grundkurs Computernetzwerke. Wiesbaden: Vieweg-Verlag</p> <p>Tanenbaum, A., Wetherall, D.: Computernetzwerke. München: Pearson</p>
------------------	---

Modulbezeichnung:	Mechatronische Systeme
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G6
Fach-ID	MECHS:S/Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Schmitt-Braess
Lehrveranstaltung(en)	Mechatronische Systeme
Dozent	Prof. Dr. Schmitt-Braess
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) Praktikum (2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Regelungs- und Steuerungstechnik Mechatronik-Komponenten
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnisse zu verschiedenen Modellierungsmethoden für dynamische Systeme (Beispiel Werkzeugmaschine) Fähigkeit zur Beurteilung der Maschinendynamik mit systemtheoretischen Methoden (Modalanalyse, Bode-Diagramme) Fähigkeit, durch Einbringen regelungs- und steuerungstechnischer Strukturen samt Parametrierung systematisch eine optimale Gesamtdynamik zu erzielen Praktikum: Fertigkeit zur Anwendung der Software MATLAB/SIMULINK zum Lösen der o. g. Aufgabenstellungen

Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung und Übersicht <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Begriffsverständnis „Mechatronik“ 1.2 Prinzipielles Vorgehen beim Mechatronik-Ansatz 2. Modellbildung <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Aufbau eines Mehrkörpersystem(MKS)-Modells aus den Kenngrößen mechatronischer Bauteile 2.2 Beispiele zur MKS-Modellierung von Antriebssträngen 2.3 Vom MKS-Modell zu den Bewegungsdifferentialgleichungen (BDGL) 2.4 Von den BDGL zu anderen Beschreibungsformen (Zustandsraumdarstellung, Übertragungsfunktion, Frequenzgang) 2.5 Beispiele 2.6 Numerische Systembeschreibung mit der Finite-Elemente(FE)-Methode 3. Beurteilung der dynam. Maschineneigenschaften mittels Bode-Diagrammen und Modalanalyse <ol style="list-style-type: none"> 3.1 - 3.5 Beispiele 4. Regelungsentwurf <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Entwurf von Drehzahl-/Geschwindigkeitsregelungen 4.2 Entwurf von Lageregelungen 4.3 Beispiele 5. Dynamisches Verhalten der geregelten Maschine <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Beurteilung / Verbesserung des Störverhaltens 5.2 Führungsverhalten, Verbesserung durch Vorsteuerung
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	keine Empfehlung

Modulbezeichnung:	Vertiefungsgebiete der Automatisierungstechnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G7
Fach-ID	VAUT:MMB
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ronald Schmidt-Vollus
Lehrveranstaltung(en)	Vertiefungsgebiete der Automatisierungstechnik
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Ronald Schmidt-Vollus
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) Übungen, Messeexkursion, Praktikum oder Projekt je nach Teilnehmerzahl (2 SWS)
Arbeitsaufwand	45 h Präsenz 105 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in den Fächern <ul style="list-style-type: none"> • Messtechnik • Regelungstechnik • Elektrische Antriebe • Elektrotechnik
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnis von Methoden zur Automatisierung von Maschinen, Apparaten und Produktionsanlagen. Bewertung der verschiedenen Komponenten von Automatisierungssystemen hinsichtlich deren Einsatzmöglichkeiten, Leistungsfähigkeit, Kosten, Vor- und Nachteilen, möglicher Alternativen Beherrschung von Methoden und Werkzeugen zur Planung, Inbetriebnahme, Betrieb und Optimierung von automatisierten Produktionsanlagen
Inhalt	Vertiefte Grundlagen in: <ul style="list-style-type: none"> - Steuerungstechnik mit Schwerpunkt Steuern von Produktionsanlagen. - Industrielle Kommunikation: Physikalische Grundlagen der Informations- und Datenübertragung, industrielle Feldbusse, Netzwerktechnik. - Physikalische Grundlagen der Sensortechnik und Aktuatoren. - Handhabungstechnik: Manipulatoren, Vorrichtungs- und Zuführtechnik, Montagesysteme. - Abwicklung von Automatisierungsprojekten im Anlagenbau.

	<p>Vertiefende Wahlthemen: (Eine Auswahl aus dem folgendem Katalog wird in den ersten Stunden gemeinsam festgelegt)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozesssimulation / Virtuelle Inbetriebnahme • Mensch- Maschine Interaktion • RFID-Technik • Automatisierungssysteme im Informationsverbund der Unternehmen • Industrie 4.0 • Leitsysteme • Flexible Fertigungssysteme / Produktionssystematik • SPS-Programmierung • (Weitere Vorschläge möglich)
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Freiwillige Bonusleistungen gemäß § 10 b APO</p>
<p>Literatur</p>	<p>Gevatter, H-J. (Hrsg.): Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (VDI-Buch)</p> <p>Hauser, B J.: Lehrbuch der Kommunikationstechnik. Borsdorf a d Parthe: Winterwork</p> <p>Hesse, S.: Grundlagen der Handhabungstechnik. München: Hanser</p> <p>Lunze, J.; Pappert, G.: Automatisierungstechnik: Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme. Munich, Germany: Oldenbourg Verlag München</p>

Modulbezeichnung:	Vertiefungsgebiete der Wärmeübertragung
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	G8
Fach-ID	VWAEUE:S/UE
Modulverantwortlicher	Prof. Heying
Lehrveranstaltung(en)	Vertiefungsgebiete der Wärmeübertragung
Dozent	Prof. Heying
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (4 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Thermodynamik, Wärmeübertragung Grundstudium
Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnis der Gesetze der Wärmeübertragung und deren Anwendung für stationäre und mehrdimensionale, instationäre Aufgabenstellungen</p> <p>Fähigkeit, Rechengleichungen - insbesondere Differentialgleichungen - auf der Grundlage gegebener Randbedingungen zu erstellen, ggf. auszuwählen, zu modifizieren und zu lösen</p> <p>Kompetenz, Rechenergebnisse kritisch zu interpretieren und ggf. Anwendungsmodelle zu modifizieren</p> <p>Anwendungsfälle, Auslegen und Nachrechnen von Wärmeübertragern und Wärmeübertragungsproblemen</p> <p>Kompetenz, komplexe WÜ-Probleme mit sich überlagernden Transportphänomenen zu verstehen, mathematisch zu beschreiben und im Anwendungsfall zu entscheiden, ob eine geschlossen oder numerische Lösung erfolgen kann</p> <p>Kenntnisse einiger Anwendungsfälle im Maschinenbau mit der Energietechnik</p>
Inhalt	<p>Wiederholung der Wärmeübertragungsmechanismen</p> <p>Bilanzgleichungen – Masse, Impuls, Energie mit Überführung in dimensionslose Kennzahlen</p> <p>Aufstellen von problembestimmenden Differentialgleichungen und deren Lösung</p> <p>Wärmeübertragung durch Wände mit vergrößerter Oberfläche (unterschiedliche Rippenformen)</p> <p>Differentialgleichungen für die Gesamtenergiebilanzen, Massen- und Wärmeströme sowie das Temperaturfeld und WÜ-Mechanismen.</p>

	<p>Wärmeübertragung mit inneren Wärmequellen und in Brennräumen, stationäre und instationärer, mehrdimensionaler Wärmetransport</p> <p>Formfaktorenrechnung</p> <p>Vertiefung der Wärmeübertragung durch Wärmestrahlung, Gas- und Flammenstrahlung</p> <p>Sichtfaktoren und Sichtfaktoralgebra</p> <p>Bauarten, Auswahl und Auslegung von Wärmeübertragern, und -rückgewinnern weitere technische Anwendungsfälle der Wärmeübertragung</p> <p>Numerische Lösungsansätze für nicht geschlossen lösbare WÜ-Aufgabenstellungen</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.</p>
<p>Literatur</p>	<p>Baehr, H.-D., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung (Springer)</p> <p>Böckh, P.v.: Wärmeübertragung - Grundlagen und Praxis (Springer)</p> <p>R. Marek, K. Nitsche: Praxis der Wärmeübertragung, Hanser Verlag, München</p> <p>Polifke, W., Kopitz, J.: Wärmeübertragung - Grundlagen, analytische und numerische Methoden (Pearson)</p> <p>Wagner: Wärmeübertragung, Vogel</p> <p>VDI-Wärmeatlas, Springer</p>

4 Profilbildende Wahlpflichtmodule (W)

Modulbezeichnung:	Fahrzeugkonstruktion
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W1
Fach-ID	./.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Grau
Lehrveranstaltung(en)	W1.1 Entwicklungsprozesse in der Fahrzeugtechnik W1.2 Konstruktion
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	Fähigkeit, konstruktive Fragestellungen vor dem Hintergrund der Randbedingungen in der fahrzeugtechnischen Industrie lösen zu können. Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen Förderung sozialer Kompetenzen (Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, etc.)
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Teilleistungen siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen. Die Modulnote wird aus den Teilnoten, gewichtet nach Anzahl der zugeordneten LP gebildet
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung:	Fahrzeugkonstruktion
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W1
Fach-ID	EPFZT:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tretow
Lehrveranstaltung(en)	W1.1 Entwicklungsprozesse in der Fahrzeugtechnik
Fach-ID	EPFZT:MMB
Dozent	Prof. Dr.-Ing. U. Grau
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Konstruktion und Versuchstechnik, Grundkenntnisse Projektmanagement
Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnis der Prozesskette „Entstehung neuer Fahrzeuge“ in der Automobilindustrie (Straße und Schiene),</p> <p>Kenntnis über angewendete Methoden in der Fahrzeugentwicklung</p> <p>Kenntnis der Funktion und des Zusammenwirkens unterschiedlicher Bereiche der Entwicklung.</p> <p>Fähigkeiten zum Erkennen von Entwicklungsrisiken und –chancen</p> <p>Fähigkeiten zur Definition und Bewertung von Entwicklungszielen</p>
Inhalt	<p>Organisationsformen Entwicklung und Konstruktion in Unternehmen der Fahrzeugtechnik, Einbindung von Konstruktion und Entwicklung in die Wertschöpfungskette</p> <p>Unterschiede der Auftragsabwicklung in Betrieben der Groß- und Kleinserienfertigung, OEM und Lieferanten</p> <p>Aufgaben Vorentwicklung, Entwicklung, Konstruktion und Versuch</p> <p>Einbindung von Entwicklungspartnern und Unterlieferanten</p> <p>Exemplarische Darstellung der Entwicklungsprozesse für die: Entwicklung eines neuen Pkw</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 60 min.

Literatur	<p>Pahl, G. und Beitz, W., Konstruktionslehre, Springer Verlag, Berlin</p> <p>Ehrlenspiel, K., Kiewert, A. u. Lindemann, U: Kostengünstig entwickeln und konstruieren, Springer Verlag, Berlin</p> <p>Güsig L., Kruse, A.: Fahrzeugentwicklung im Automobilbau, Hanser Verlag, München</p> <p>Braess/Seifert Hrsg.: Vieweg Handbuch Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag, Wiesbaden,</p>
------------------	--

Modulbezeichnung:	Fahrzeugkonstruktion
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W1
Fach-ID	K:Ue
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Tretow
Lehrveranstaltung(en)	W1.2 Konstruktion
Fach-ID	K:MMB
Dozent	Prof. Dr. Bikas, Prof. Dr. Ertz
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Übung / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	3 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Maschinenelemente, Höhere Festigkeitslehre und Höhere Techn. Mechanik, Grundlagen der Konstruktion, vertiefte Kenntnisse in CAD und FEM
Lernziele / Kompetenzen	Fähigkeit zur Konzeption, Konstruktion und rechnergestützten Auslegung komplexer Baugruppen von Straßen- und Schienenfahrzeugen, insbesondere Beherrschung der Schnittstelle Konstruktion und Berechnung Fähigkeit zur Analyse und Lösung auch unvollständig definierter Probleme des Fahrzeugbaus Fähigkeit zur Entwicklung von Lösungen auch zu unüblichen und interdisziplinären Fragestellungen
Inhalt	Am Beispiel praxisorientierter Konstruktionsaufgaben werden die folgenden Kenntnisse und Fähigkeiten erworben: Anwendung von Ansätzen der Konstruktionsmethodik: Ablaufplanung in der Konstruktion, Problemanalyse, Anwendung von Ideenfindungsmethoden, technische und wirtschaftliche Bewertung von Lösungen Kenntnisse über spezifische fahrzeugtechnische Probleme: Lastannahmen und konstruktive Einflussgrößen aus der Fahrzeugdynamik und Antriebstechnik Anwendung rechnergestützter Methoden zur beanspruchungsgerechten Bauteilgestaltung und Systemoptimierung Arbeit mit Konstruktionsräumen. Arbeiten im Konstruktionsteam
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)

Literatur	Hoenow, G. und Meißner, T: Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau, Fachbuchverlag Leipzig Pahl, G. und Beitz, W., Konstruktionslehre, Springer Verlag, Berlin Ehrlenspiel, K., Kiewert, A. u. Lindemann, U: Kostengünstig entwickeln und konstruieren, Springer Verlag, Berlin J. Wiedemann : Leichtbau, Bd.1 Elemente, Bd.2 Konstruktion. Springer-Verlag
------------------	--

Modulbezeichnung:	Vertiefungsgebiete aus Fahrzeugantrieben
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W2
Fach-ID	VFZA:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Cichon
Lehrveranstaltung(en)	Vertiefungsgebiete aus Fahrzeugantrieben
Dozent	Prof. Dr. M. Cichon, R. Schaal M. Eng.
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion), Rechnerpraktikum (Digitale Simulation), 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte:	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Verbrennungsmotoren • Antriebstechnik • Ausgewählte Kapitel der Mathematik und Numerik • Simulationstechnik, Grundlagen in Matlab
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Antriebsprinzipie und Topologien. • Fähigkeit zur Anforderungsentwicklung, Auswahl und Auslegung von Antriebskonzepten. • Kenntnisse über alternative Antriebskonzepte. • Fähigkeit zur Abstraktion von Fahrzeugantrieben sowie zur physikalischen und mathematischen Modellbildung • Durchführen von digitalen Simulationen von Fahrzeugantrieben unter Anleitung und Interpretation der Ergebnisse

<p>Inhalt</p>	<p>Vertiefungsgebiete der Antriebstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triebstrang als Energiewandlerkette • Energiespeicher (elektrisch, mechanisch, pneumatisch, thermisch) • Zusammenwirken der Komponenten im Antriebstrang • Physikalische Modellbildung • Hybridantriebe als Kombination mechanischer, hydraulischer, pneumatischer und elektrischer Antriebskomponenten und deren Energiespeicher • Hybrideinstufung (micro, mild, full, plug-in) • Hybridvarianten (seriell, parallel, torque-split, power-split, axlesplit, two-mode) • Stufenlose Getriebe • Fahrzyklen und Energieeffizienz • Systemtopologien und Betriebsstrategien <p>Modellbildung und Simulation in der Antriebstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Matlab und Simulink • Energiespeicher • Fahrwiderstände • Antriebsstränge • Einführung in 1D- Simulation mittels signalgesteuerter Funktionsblöcke • Simulation von Betriebsstrategien mittels Stateflow • Mathematische Modellbildung auf der Grundlage multiphysikalischer Zusammenhänge • Sensitivitätsanalyse und Optimierung • Simulationsprojekt
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung 90 Minuten, Studienarbeit nicht bestehens-erheblich mit Bonusregelung nach §10b APO</p>
<p>Literatur</p>	<p>Van Basshuysen / Schäfer (Hrsg): Handbuch Verbrennungsmotor</p> <p>Merker, Schwarz, Stiesch, Otto: Verbrennungsmotoren-Simulation der Verbrennung und Schadstoffbildung, Teuber Verl.</p> <p>MTZ – Motortechnische Zeitschrift</p> <p>Heywood, J.B. Internal Combustions Engine – Fundamentals, McGraw-Hill</p> <p>Braess: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg</p> <p>Reif: Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe, Vieweg</p> <p>Fischer: Das Getriebebuch, Springer</p> <p>Nauheimer: Fahrzeuggetriebe, Springer</p> <p>Siebenpfeiffer: Energieeffiziente Antriebstechnologien, Springer</p>

Modulbezeichnung:	Experimentelle Methoden in der Fahrzeugtechnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W3
Fach-ID	EMFZT:Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ulrich Grau
Lehrveranstaltung(en)	Experimentelle Methoden in der Fahrzeugtechnik
Dozent	Prof. Dr. Bikas, Prof. Dr. Grau
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) Labor (3 SWS)
Arbeitsaufwand	15 h Präsenz Seminaristischer Unterricht 45 h Projektarbeit 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte:	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Höhere Technische Mechanik, Straßen- und Schienenfahrzeuge Höhere Thermo- und Fluidodynamik, Kolbenmaschinen II, Entwicklungsprozesse in der Fahrzeugtechnik
Lernziele / Kompetenzen	Vertrautheit mit moderner Mess- und Versuchstechnik Fähigkeit zur Anwendung ausgewählter aktueller Methoden und Verfahren zur Untersuchung von Fahrzeugen vor dem Hintergrund mechanischer, strömungsmechanischer oder thermodynamischer Fragestellungen.

Inhalt	<p>Seminaristischer Unterricht: methodische Vorgehensweisen in der Versuchstechnik ausgewählte Themen zu moderner Messtechnik und zu Methoden in der Versuchstechnik</p> <p>Auswahl möglicher Projektthemen: Versuche aus dem Bereich Fahrdynamik Fahrversuche auf dem Rollenprüfstand Handling-Test auf der Straße Bestimmung betriebsrelevanter Lasten Versuche aus dem Bereich Aerodynamik cw-Wert Optimierung eines Spoilers im Windkanal Versuche aus dem Bereich Fzg-schwingungen und -akustik Übertragungsweganalyse Sounddesign Versuche aus dem Bereich Motoren- und Verbrennungstechnik Einspritzanalyse und Spraybildung Gemischbildung und Homogenisierung Motorische Verbrennung: Brennverlauf Abgasanalyse am realen Motor Homogene Verbrennung in porösen Reaktoren</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)
Literatur	Braess H.-H.; Seiffert, U.: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Vieweg-Verlag H.G. Natke: Einführung in die Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse. Vieweg-Verlag

Modulbezeichnung:	Moderne Werkzeuge in der Konstruktion: Additive Manufacturing und Reverse Engineering
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W4
Fach-ID	MWZK:MMB
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Koch
Lehrveranstaltung(en)	Moderne Werkzeuge in der Konstruktion: Additive Manufacturing und Reverse Engineering
Dozent	Prof. Dr. M. Koch
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (4 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Konstruktion Grundlagen Fertigungsverfahren
Lernziele / Kompetenzen	<p>Wissen um verschiedene Verfahren aus dem Bereich der additiven Fertigung (Metall- und Kunststoffverarbeitung).</p> <p>Kenntnis von Konstruktionsregeln und Auslegungszusammenhängen für additiv hergestellte Bauteile.</p> <p>Kenntnis des Reverse Engineering im Bereich Geometrierückführung.</p> <p>Kenntnis von marktüblichen Geräten zur Geometrierückführung.</p> <p>Wissen um die verwendeten Prozesse zur Rückführung von Realgometrie in den Rechner unter Beachtung der Restriktionen bei aktuellen Softwarelösungen.</p> <p>Verständnis und Anwendung der verwendeten Werkstoffe und Verfahren mit einer Einschätzung der Potentiale und Grenzen.</p> <p>Anwendung von Konstruktionsregeln bei der Auslegung von additiv hergestellten Bauteile.</p> <p>Verwendung der additiven Verfahren als Rapid Prototyping-, Rapid Tooling- und Additive Manufacturing-Werkzeuge im Konstruktions- und Produktionsprozess.</p> <p>Auswahl und Anwendung geeigneter Verfahren für das Reverse-Engineering von unterschiedlichen Bauteilen.</p> <p>Einschätzung der verfahrens- und bauteilbedingten Abweichungen bei der 3D-Geometrieerfassung.</p>
Inhalt	Additive Manufacturing (AM) Einführung Begriffsbestimmung AM Merkmale des AM

	<p>Theoretische Potentiale der additiven Fertigungsverfahren</p> <p>Anlagentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> Polymerisation - Stereolithographie Sintern/Selektives Sintern - Schmelzen im Pulverbett Beschichten - Schmelzen mit Pulverdüse Schicht-Laminat-Verfahren Multi-Jet-Modeling PolyJet-Modelling Extrusionsverfahren 3D-Printing Hybridverfahren <p>Rapid Prototyping/Rapid Tooling/Direct Manufacturing</p> <p>Perspektiven und Strategien additiver Fertigung</p> <p>Math. Methoden zur Erzeugung von 3D-Daten</p> <p>Datenformate und Datenaufbereitung</p> <p>Theorie über Slicing-Algorithmus</p> <p>Produktentwicklung/Konstruktion für AM</p> <p>Sicherheit und Umweltschutz beim AM</p> <p>Wirtschaftlichkeit des AM</p> <p>Zukünftige Verfahren des AM</p> <p>Reverse Engineering (RE)</p> <ul style="list-style-type: none"> Verfahren und Geräte Datenverarbeitung und Software Urheberrecht
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.</p>
<p>Literatur</p>	<p>Berger, Uwe; Hartmann, Andreas; Schmid, Diemar: 3D-Druck – Additive Fertigungsverfahren, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten</p> <p>Breuninger, Jannis: Generative Fertigung mit Kunststoffen: Konzeption und Konstruktion für Selektives Lasersintern. Springer Verlag</p> <p>Danjou S, Koehler H (2008). Vorbereitung von CAD-Konstruktionsdaten für den RP-Einsatz – eine Schnittstellenproblematik. RTEjournal - Forum für Rapid Technologie</p> <p>Fastermann, Petra: 3D-Drucken. Wie die generative Fertigungstechnik funktioniert. Springer Verlag</p> <p>Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren. Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion. Carl Hanser Verlag</p> <p>Gibson, Ian: Additive Manufacturing Technologies. 3D Printing, Rapid Prototyping and Direct Digital Manufacturing. Springer Verlag</p>

	<p>Lloyd's Register Group: Guidance Notes for the Certification of Metallic Parts made by Additive Manufacturing. Lloyd's Register Group Limited</p> <p>Micallef, Joe: Beginning Design for 3D Printing. Springer Science+Business</p> <p>Schöne, Christine: Reverse Engineering für Freiformflächen in Prozessketten der Produktionstechnik. Habilitation Technische Universität Dresden</p> <p>Wimpenny, David Ian: Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies. Springer Verlag</p>
--	--

Modulbezeichnung:	Praxis der Produktentwicklung
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W5
Fach-ID	PPE:MMB
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. B. von Großmann
Lehrveranstaltung(en)	Praxis der Produktentwicklung
Dozent	Prof. Dr. B. von Großmann
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Übung mit Seminar; Gruppenarbeit, Fallstudien, Präsentationen / 4 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 120 h Recherche, Eigenstudium und Studienarbeit
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Vorkenntnisse in der Auslegung und Berechnung von Komponenten, Werkstofftechnik, Fertigungsverfahren und Projektmanagement
Lernziele / Kompetenzen	<p>Einblick in die Anwendung von konstruktiven, werkstoff-, fertigungsgerechten und prüftechnischen Kenntnissen bei der Entwicklung und Herstellung von Bauteilen.</p> <p>Überblick über die Zusammenhänge zwischen Einsatzbedingungen, Werkstoffauswahl, Versuch, Fertigungs- und Prüfabläufen unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Fähigkeiten zur Problemanalyse und -durchdringung einer technisch-naturwissenschaftlichen Aufgabenstellung.</p> <p>Fähigkeit zur Analyse und Strukturierung einer Aufgabe</p> <p>Fähigkeit zur Selbstorganisation bei der Bearbeitung der Aufgabe.</p> <p>Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen</p>
Inhalt	Anhand einer Aufgabenstellung aus der industriellen Praxis erlernen die Studenten die Zusammenhänge zwischen den gegebenen Einsatzbedingungen, Auslegung und Konstruktion, Werkstoffauswahl, Versuch, Fertigungs- und Prüfabläufen. Die Studenten erarbeiten auf Basis ihrer technisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse in einer Projektgruppe ein Lösungskonzept das in Zusammenarbeit mit Partnern aus der industriellen Praxis im Rahmen von Projekttreffen diskutiert und bewertet wird. Das Ergebnis der Projektarbeit wird im Rahmen einer Abschlusspräsentation vorgestellt.

Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)
Literatur	Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung, Hanser Verlag Dubbel: Taschenbuch Maschinenbau, Springer Verlag

Modulbezeichnung:	Leichtbau mit Faserverbundkunststoffen
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W6
Fach-ID	LBAU:S/Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Leiser
Lehrveranstaltung(en)	Leichtbau mit Faserverbundkunststoffen
Dozent	Prof. Dr. Leiser (Grundlagen von FVK),
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) Praktikum (2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Technische Mechanik, Festigkeitslehre, FEM-Simulationstechnik
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnis der Eigenschaften und möglicher Einsatzgebiete von Faserkunststoffverbunden im Leichtbau. Fähigkeit zur Anwendung von analytischen Berechnungsmethoden und der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur Auslegung von Faserkunststoffverbunden hinsichtlich Festigkeit und Steifigkeit

<p>Inhalt</p>	<p><u>Grundlagen von FVK:</u> <u>Seminaristischer Unterricht:</u> Überblick über Leichtbauwerkstoffe Grundlagen der Faserverbundkunststoffen (FVK) Konstruktionsrichtlinien für Leichtbaukonstruktionen Fertigungsverfahren für FVK-Bauteile <u>Praktikum:</u> Herstellen von CFK- bzw. GFK-Bauteilen mit gängigen Fertigungsverfahren wie beispielsweise im Handlaminierverfahren oder im Autoklaven. Strukturmechanische Tests der hergestellten Bauteile und Überprüfung der Berechnungsergebnisse <u>Berechnung von FVK:</u> <u>Seminaristischer Unterricht:</u> Überblick über einfache Berechnungsmethoden zur Vordimensionierung in der Leichtbaustatik. Modellierung, Strukturberechnung und Festigkeitsnachweis von Faserverbundstrukturen. <u>Praktikum:</u> Anwendung analytischer und FEM-basierter Verfahren zur Festigkeitsberechnung von Bauteilen aus FVK.</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Studienarbeit (StA) (mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)</p>
<p>Literatur</p>	<p>H. Schürmann : Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer VDI 2014 : Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund, Blatt 1 bis 3 Handbuch Faserverbundwerkstoffe , R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH Michaeli e.a., Dimensionieren mit Faserverbundkunststoffen, Hanser Ehrenstein, G. W.: Faserverbund-Kunststoffe – Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften: Hanser Verlag Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe e.V.(Hrsg.): Handbuch Faserverbund-Kunststoffe: Vieweg + Teubner Verlag Dreyer,H.-J. : Leichtbaustatik : Teubner Verlag Klein, B.: Leichtbau – Konstruktion Berechnungsgrundlagen und Gestaltung: Vieweg + Teubner Verlag</p>

Modulbezeichnung:	Neue metallische Werkstoffe und systematische Werkstoffauswahl
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W8
Fach-ID	NMW:S/Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. B. von Großmann
Lehrveranstaltung(en)	Neue metallische Werkstoffe und systematische Werkstoffauswahl
Dozent	Prof. Dr. B. von Großmann
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundwissen in Werkstoffkunde, Physik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Einblick in das Hochtemperatur-Werkstoffverhalten</p> <p>Kenntnis der Verformungsmechanismen von metallischen Werkstoffe bei niedrigen und hohen Temperaturen sowie ihre zeitlichen Gesetzmäßigkeiten</p> <p>Fähigkeit zur Beurteilung des Zeitstandverhaltens von Bauteilen und ihrer Sicherheit gegen Bruch.</p> <p>Kenntnis neuer metallischer Werkstoffe für die Anwendung im Leichtbau</p> <p>Fähigkeit zur Wahl geeigneter Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer besonderen phys. Eigenschaften anhand eines Anforderungsprofils</p>
Inhalt	<p>Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen: Überblick über Verformungsmechanismen bei hohen Temperaturen sowie ihre zeitlichen Gesetzmäßigkeiten</p> <p>Einflussfaktoren (Legierungsbestandteile, Gefügeausbildung, technologische Werkstoffvorbehandlung) auf das mechanische Werkstoffverhalten</p> <p>Lebensdauerabschätzung von Bauteilen anhand von Lebensdauer-Diagrammen</p> <p>Eigenschaften und Anwendungsbeispiele für verschiedene metallische Hochleistungswerkstoffe (hochfeste Stähle, Aluminium-, Titan-, Nickellegierungen, Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe)</p> <p>Methoden der systematischen Werkstoffwahl</p>

Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Studienarbeit (StA) (mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)
Literatur	Bürgel ; Maier ; Niendorf.: Handbuch der Hochtemperaturwerkstofftechnik, Vieweg-Teubner Verlag Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer-Verlag Čadek, J.: Creep in Metallic Materials, Elsevier Blum, W.: High-Temperature Deformation and Creep of Crystalline Solids, in Materials Science and Technology, Eds.: R.W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer, Vol 6: Plastic Deformation and Fracture, Volume Editor: H. Mughrabi, VCH M.F. Ashby.: Materials selection in mechanical design, Elsevier

Modulbezeichnung:	Qualitätsmanagement in den Bereichen Konstruktion, Produktion, Kraftfahrzeugtechnik, Railway und Luftfahrt
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W9
Fach-ID	QM:MMB
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Heinisch
Lehrveranstaltung(en)	Qualitätsmanagement in den Bereichen Konstruktion, Produktion, Kraftfahrzeugtechnik, Railway und Luftfahrt
Dozent	Prof. Dr. Heinisch
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Workshop, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion); Projektarbeit / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung 60 h Studienarbeit
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenwissen im Bereich Qualitätsmanagement
Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnisse über das Qualitätsmanagement und die Qualitätssicherung in den Bereichen Konstruktion, Produktion, Kraftfahrzeugtechnik, Railway und Luftfahrt</p> <p>Fähigkeiten, Qualitätsmanagementsysteme einzuordnen, Anforderungen zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten</p> <p>Kompetenz, ausgewählte QS-Tools anwenden zu können</p>
Inhalt	<p>Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme in verschiedenen Wirtschaftsbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion und Produktion ISO 9001 • Kraftfahrzeugtechnik ISO/TS 16949 • Railway IRIS • Luftfahrt ISO 9100 <p>Werkzeuge der Qualitätssicherung in der Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • FMEA • Ishikawa-Diagramm • QFD • Funktionale Sicherheit • Risikomanagement • weitere aktuelle Verfahren • Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen als Grundlage für die statistische Versuchsplanung (Design of Experiments, DOE)

	Projektarbeit: Anwendung der QS-Werkzeuge auf eine konkrete Fragestellung
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Studienarbeit (StA) (mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)
Literatur	Masing: Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser Verlag, München Geiger/Kotte: Handbuch Qualität, Vieweg Verlag, Wiesbaden Brückner: Qualitätsmanagement – Das Praxishandbuch für die Automobilindustrie, Hanser Verlag, München

Modulbezeichnung:	Lasermaterialbearbeitung
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W10
Fach-ID	LMB:S/Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Frick
Lehrveranstaltung(en)	Lasermaterialbearbeitung
Dozent	Prof. Dr. Thomas Frick
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht; Seminarpräsentation / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium, Seminarvorbereitung, Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundwissen in - Fertigungstechnik - Physik
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnis der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Strahlwerkzeugs Laser zur Materialbearbeitung Verständnis der Wechselwirkung von Strahl-, Material- und Umgebungseigenschaften auf den Bearbeitungsprozess Bewertung und Verbesserung von Bearbeitungsprozessen bezüglich Qualität und Effizienz
Inhalt	Laserstrahlquellen und die Auswirkung ihrer Strahleigenschaften (Wellenlänge, Intensität, Polarisation, etc.) auf den Bearbeitungsprozess Komponenten und Systeme zur Strahlformung, Strahlführung und Werkstückhandhabung Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstück physikalische und technologische Grundlagen zum Schneiden, Bohren und Abtragen, Schweißen und Oberflächenbehandeln Prozesskontrolle, Sicherheitsaspekte, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Studienarbeit (StA) (mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)

Literatur	<p>Eichler, J.; Eichler, H. J.: Laser – Bauformen, Strahlführung, Anwendungen. Springer Verlag, Berlin</p> <p>Poprawe, R.: Lasertechnik für die Fertigung. Springer Verlag, Berlin</p> <p>Bliedtner, J.; Müller, H.; Barz, A.: Lasermaterialbearbeitung – Grundlagen, Verfahren, Anwendungen, Beispiele. Carl Hanser Verlag, München</p> <p>Hügel, H.; Graf, T.: Laser in der Fertigung – Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren. Verlag Vieweg + Teubner, Wiesbaden</p>
------------------	---

Modulbezeichnung:	Simulation in Produktion und Logistik (Digitale Fabrik)
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W11
Fach-ID	SIMPL:S/UE
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Philipp Gölzer
Lehrveranstaltung(en)	Simulation in Produktion und Logistik (Digitale Fabrik)
Dozent	Prof. Dr. Philipp Gölzer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion); Übung (Blockveranstaltungen); Gastvorträge / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in Produktion, Logistik, Materialflusstechnik, Fertigungsverfahren und Produktionsplanung/-steuerung
Lernziele / Kompetenzen	Kenntnisse über die Anwendungsfelder und Grenzen von Materialflusssimulation in Produktion und Logistik. Fähigkeit zur Analyse von Produktions- und Logistiksystemen, und der Identifikation und Formulierung relevanter Fragestellung für Simulationsstudien. Fähigkeit zur Anwendung von Vorgehensmodellen zur Erstellung, Durchführung und Bewertung und Validierung von Simulationsmodellen/-studien. Kompetenzen zur Beurteilung von Simulationsergebnissen und deren Validität.
Inhalt	Grundbegriffe Simulation, Modell, System Methode der Ereignisdiskreten Simulation Vorgehensmodelle für Simulationsstudien Statistische Grundlagen, Zufallszahlen Generierung Experimentierplanung und – Auswertung Vorgehensmodelle zur Verifikation und Validierung Einbettung von Simulationsstudien in Planungsprozesse Simulationsgestützte Optimierung Erstellung von Simulationsmodellen Durchführung von Simulationsstudien

Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur, 90 min; Studienarbeit
Literatur	Bangsow: Fertigungssimulationen mit Plant Simulation und SimTalk, Hanser – Verlag Kühn: Fabriksimulation für Produktionsplaner, Hanser – Verlag Rabe: Verifikation und Validierung für Simulation, Springer

Modulbezeichnung:	Simulationstechniken
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W12
Fach-ID	./.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hannes Fogt
Lehrveranstaltung(en)	W12.1 Einführung in die Simulationstechnik / Numerik W12.2 Prozessoptimierung
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung:	Simulationstechniken
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W12
Fach-ID	SIMTNUM:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hannes Fogt
Lehrveranstaltung(en)	W12.1 Einführung in die Simulationstechnik / Numerik
Fach-ID	SIMTNUM:MMB
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Areti Papastavrou
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht ; (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 45 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2,5 LP
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkurs in Ingenieurmathematik, Grundkenntnisse in Numerik
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefte Kenntnis von numerischen Simulationsmethoden mit Anwendung zur Lösung technischer Aufgabenstellungen
Inhalt	Iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme Lösung nichtlinearer algebraischer Gleichungssystemen Lineare Optimierung Nichtlineare Optimierung Differenzenverfahren für partielle Differentialgleichungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 60 min.
Literatur	H.R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg und Teubner

Modulbezeichnung:	Simulationstechniken
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W12
Fach-ID	POPT:Pr
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hannes Fogt
Lehrveranstaltung(en)	W12.2 Prozessoptimierung
Fach-ID	POPT:MMB
Dozent	Prof. Dr. Hannes Fogt
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion); Rechnerpraktikum / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 45 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2,5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkurs Prozesssimulation, Grundkenntnisse in Epsilon
Lernziele / Kompetenzen	Vertiefte Kenntnis der Methoden für Kreisprozesssimulation und deren Optimierung mit Hilfe numerischer Verfahren
Inhalt	Aufbau von thermodynamischen Prozessen und Schaltungen Durchführung von Prozesssimulationen Entwicklung und Anwendung von Optimierungsstrategien Vergleich analytischer und numerischer Ergebnisse Aufbau automatisierter (skriptgesteuerter) Lösungswege
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)
Literatur	Hans Schuler, Prozeßsimulation, VCH De Souza, Thermal Power Plant Performance Analysis, Springer EBSILON Professional Onlinehilfe.

Modulbezeichnung:	Energieeffizienz und alternative Energietechniken im Maschinenbau
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W13
Fach-ID	EEAET:MMB
Modulverantwortlicher	Michael Deichsel
Lehrveranstaltung(en)	Energieeffizienz und alternative Energietechniken im Maschinenbau
Dozent	Michael Deichsel
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen, / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Thermodynamik und Wärmeübertragung, Kenntnisse in Anlagentechnik und Produktionsverfahren und -abläufen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Kenntnisse über den Energie- und Ressourcenverbrauch in Anlagen der Energieerzeugung, Energiewandlung und Energiespeicherung in Industriebetrieben und Produktionsverfahren</p> <p>Kenntnisse zum Energiemanagement und Energiemanagementsystemen in Betrieben des Maschinenbaus</p> <p>Fähigkeit ein Energiemanagementsystem anwenden zu können</p> <p>Fähigkeit den Energie- und Ressourcenverbrauch von Energie- und Produktionsanlagen zu berechnen</p> <p>Fähigkeit die Kosten für den Energie- und Ressourcenverbrauch von Energie- und Produktionsanlagen zu ermitteln</p> <p>Kenntnisse der Grundlagen zur Simulation von Anlagen</p> <p>Fertigkeit Simulationsergebnisse zu interpretieren und Modelle zu validieren</p>
Inhalt	<p>Energie und Energieträger, Ressourcen und Energieverbrauch in Betrieben des Maschinenbaus</p> <p>Energiemanagementsystem nach DIN EN 50001</p> <p>Verfahren zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Investitionen</p> <p>Querschnittstechnologien der Energiewandlung in Anlagen Betrieben des Maschinenbaus</p> <p>Kraft – Wärme – Kopplung</p> <p>Absorptionskälteprozess</p> <p>Kraft - Wärme - Kältekopplung</p>

	<p>Organic – Rankine – Cycle Elektrische Antriebe Einführung in die Simulationstechnik (z. B. Softwaretool EES) Modellbildungssystematik (Abstraktion, Regel-, Methodendefinition), Simulationstechniken, Interpretation</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	<p>NN: DIN EN 50001 Energiemanagementsysteme, Beuth Verlag Markus Blesl, Alois Kessler: Energieeffizienz in der Industrie, Springer Vieweg Recknagel Sprenger Schrameck: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 13/14, Oldenbourg Industrieverlag München NN: VDI 2067 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, VDI Verlag, 2000 bis 2013</p>

Modulbezeichnung:	Smart Energy
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W15
Fach-ID	SME:MMB
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp
Lehrveranstaltung(en)	Smart Energy
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse zur Energiewirtschaft, zu liberalisierten Energiemärkten und zu der Funktion und den Einsatzmöglichkeiten konventioneller und regenerativer Energietechniken. Verfahren zur Integration und zur Ableitung abschnittsweise definierter Funktionen. Computerkenntnisse auf Basis des Windows Betriebssystems und Zugriff auf ein zeitgemäß leistungsfähiges Gerät mit MS-Office Software.
Lernziele / Kompetenzen	Fähigkeit zur numerischen Modellierung und ganzheitlichen Optimierung regenerativer Energieversorgungsstrukturen im lokalen, nationalen und internationalen Kontext unter Einbeziehung virtueller Kraftwerksstrukturen.
Inhalt	Zusammenhänge und Anforderungen zur vollständigen Umstellung auf eine systemverantwortliche regenerative Energieversorgung. Mathematik, numerischen Verfahren und Computereinsatz auf MS-Excel und VBA (Visual Basic für Applikationen) Basis <ul style="list-style-type: none"> • zur Aufbereitung von Verbrauchsanforderungen und Umwandlungspotentialen von Energie aus natürlichen Kreisläufen. • zur Modellierung von Vernetzungs- und Speicherstrategien. • zur Bestimmung von Speicherbedarf und Speicheranforderungen in Wechselbeziehung zu Erzeugungsstruktur, Netzausbau, Lastmanagement und technologiebedingten Speichereigenschaften. • zum automatisierten Bezug und zur Aufbereitung von energiesystemrelevanten Daten aus Internetquellen in unterschiedlichen Bereitstellungsformaten.

	<ul style="list-style-type: none"> • zum Aufbau von Datenbanksystemen für das Handling der anfallenden großen Datenmengen. • zur Darstellung von Systemzusammenhängen regenerativer Versorgungsverhältnisse im lokalen und überregionalen Kontext. • zur Bestimmung bedarfsgerecht lieferfähiger regenerativer Stromversorgungsstrukturen mit vorgegebenen Qualitätsmerkmalen und minimierten Stromgestehungskosten aus einem komplexen Bausteinsystem mit mannigfachen Freiheitsgraden. <p>Referenzarchitektur im Smart Grid, Sicherheitsfragen und Bedeutung und Möglichkeiten dieser Technologien im Energiemarkt.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Studienarbeit (StA) (mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)</p>
Literatur	<p>Popp: Speicherbedarf bei einer Stromversorgung mit erneuerbaren Energien, Springer Appelrath, Beenken, Bischofs, Uslar: IT-Referenzarchitekturentwicklung im Smart Grid, Springer Gabler</p>

Modulbezeichnung:	Dezentrale Energiespeicherung
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W16
Fach-ID	DES:S/Ue
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Frank Opferkuch
Lehrveranstaltung(en)	Dezentrale Energiespeicherung
Dozent	Prof. Dr. Frank Opferkuch
Sprache	deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurmathematik sowie Grundlagen in Chemie, Elektrotechnik, Technischer Mechanik, Thermodynamik und Fluidmechanik
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wesentlichen Verfahren, Komponenten und Systeme zur dezentralen Energiespeicherung und von dezentralen Energieversorgungssystemen. Sie sind in der Lage das energietechnische Verhalten von Energiespeichern in einem Simulationsmodell (z.B. Matlab/Simulink) abzubilden. Sie können das Modell eines dezentralen Energiepeichers mit Modellen anderer Komponenten zur dezentralen Erzeugung, Versorgung und Wandlung von Energie wie BHKW's, Wärmeerzeuger, Nah- und Fernwärmenetze zu einem energietechnischen Systemsimulationsmodell verknüpfen. Die Studierenden können das Verhalten von dezentralen energietechnischen Systemen mit Energiespeichern unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten analysieren und bewerten.
Inhalt	Anforderungen an dezentrale Energiespeicher in den Energiesektoren Strom, Wärme und Mobilität. Verfahren der dezentralen Energiespeicherung (elektrische, thermische, mechanische und chemisch-physikalische Verfahren). Integration von dezentralen Energiespeichern in die Systemtechnik. Entwurf von dezentralen energietechnischen Systemen mit Energiespeichern und Modellierung in einer Systemsimulationssoftware. Konkrete Anwendungsfälle aus der Praxis (Beispiele, Gastvorträge, Exkursionen) Auslegung eines ausgewählten Energiesystems (Semesterprojekt)

Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	Sterner, Stadler: Energiespeicher. Springer Verlag

Modulbezeichnung:	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W17
Fach-IF	WPF
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	<p>Der Katalog der Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule wird vom Fakultätsrat für jedes Folgesemester beschlossen und hochschulöffentlich bekannt gegeben. Die detaillierten Festlegungen zu den einzelnen Fächern sind in diesem Katalog angegeben.</p> <p>Die Prüfungskommission kann auf Antrag auch entsprechende Teilmodule außerhalb des Fakultätsangebots zulassen.</p>
Semester	
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	Vermittlung von themenübergreifenden Kompetenzen und Fähigkeiten, die die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen je nach Neigung und fachlicher Ausprägung ergänzen und/oder vertiefen.
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung:	Kleine Projektarbeit
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W18
Fach-ID	PA-K:
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	Kleine Projektarbeit
Dozent	Professorinnen und Professoren der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik, Anmeldung erfolgt über die Prüfungskommission.
Sprache	Deutsch/Englisch
Lehrform / SWS	Übung / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h Recherche, Projektbearbeitung, Ausarbeitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundwissen Projektmanagement
Lernziele / Kompetenzen	<p>Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Bearbeitung eines fachlich breit angelegten und/oder interdisziplinären Projekts.</p> <p>Weitere Lernziele/ -ergebnisse sind (je nach Thema):</p> <p>Fähigkeit, benötigte Informationen zu identifizieren und zu beschaffen</p> <p>Fähigkeit zur Analyse und Lösung unvollständig definierter Probleme des Maschinenbaus</p> <p>Fähigkeit zur zielgerichteten Einarbeitung in neue Problemstellungen</p> <p>Befähigung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit sowie zur Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte</p> <p>Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen</p> <p>Förderung sozialer Kompetenzen (Teamarbeit, Kommunikation, etc.)</p>
Inhalt	<p>Strukturierung und Planung des Projektablaufs, Zerlegung der Aufgabe in eigenständig zu bearbeitende Auftragspakete und Zusammenführung der Teilergebnisse zur Gruppenarbeit einschließlich Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Es ist ein fachliches Problem unter Anwendung der vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten, Einbeziehung neuen Wissens und Anwendung der Regeln des Projektmanagements zu bearbeiten.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)

Literatur	Diethelm: Projektmanagement, Bd. 1 und 2, nwb-Verlag, Herne sowie jeweils abhängig vom Thema der Aufgabenstellung, An- gabe durch den Dozenten
------------------	--

Modulbezeichnung:	Große Projektarbeit
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W19
Fach-ID	PA-G:
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	Große Projektarbeit
Dozent	Professorinnen und Professoren der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik, Anmeldung erfolgt über die Prüfungskommission.
Sprache	Deutsch/Englisch
Lehrform / SWS	Übung / 8 SWS
Arbeitsaufwand	300 h Recherche, Projektbearbeitung, Ausarbeitung
Leistungspunkte	10 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundwissen Projektmanagement
Lernziele / Kompetenzen	<p>Fähigkeit zur vertieften wissenschaftlichen Bearbeitung eines fachlich breit angelegten und/oder interdisziplinären Projekts. Weitere Lernziele/ -ergebnisse sind (je nach Thema):</p> <p>Fähigkeit, benötigte Informationen zu identifizieren und zu beschaffen</p> <p>Fähigkeit zur Analyse und Lösung unvollständig definierter Probleme des Maschinenbaus</p> <p>Fähigkeit zur zielgerichteten Einarbeitung in neue Problemstellungen</p> <p>Befähigung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit sowie zur Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte</p> <p>Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen</p> <p>Förderung sozialer Kompetenzen (Teamarbeit, Kommunikation, etc.)</p>
Inhalt	<p>Strukturierung und Planung des Projektablaufs, Zerlegung der Aufgabe in eigenständig zu bearbeitende Auftragspakete und Zusammenführung der Teilergebnisse zur Gruppenarbeit einschließlich Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Es ist ein komplexes fachliches Problem unter Anwendung der vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten, Einbeziehung neuen Wissens und Anwendung der Regeln des Projektmanagements zu bearbeiten.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)

Literatur

Diethelm: Projektmanagement, Bd. 1 und 2, nwb-Verlag, Herne
sowie jeweils abhängig vom Thema der Aufgabenstellung, An-
gabe durch den Dozenten

Modulbezeichnung:	Forschungsprojektarbeit
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W20
Fach-ID	FPA:
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	Forschungsprojektarbeit
Dozent	Professorinnen und Professoren der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik, Thema muss der Prüfungskommission vom Dozenten zur Genehmigung vorgelegt werden.
Sprache	Deutsch/Englisch
Lehrform / SWS	Übung / 12 SWS
Arbeitsaufwand	450 h Recherche, Projektbearbeitung, Ausarbeitung
Leistungspunkte	15 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundwissen Projektmanagement
Lernziele / Kompetenzen	<p>Fähigkeit zur vertieften wissenschaftlichen Bearbeitung eines fachlich breit angelegten und/oder interdisziplinären Projekts <u>innerhalb eines Forschungsprojekts.</u></p> <p>Weitere Lernziele/ -ergebnisse sind (je nach Thema):</p> <p>Fähigkeit, benötigte Informationen zu identifizieren und zu beschaffen</p> <p>Fähigkeit zur Analyse und Lösung unvollständig definierter Probleme des Maschinenbaus</p> <p>Fähigkeit zur zielgerichteten Einarbeitung in neue Problemstellungen</p> <p>Befähigung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit sowie zur Organisation, Durchführung und Leitung komplexer Projekte</p> <p>Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen</p> <p>Förderung sozialer Kompetenzen (Teamarbeit, Kommunikation, etc.)</p>
Inhalt	<p>Strukturierung und Planung des Projektablaufs, Zerlegung der Aufgabe in eigenständig zu bearbeitende Auftragspakete und Zusammenführung der Teilergebnisse zur Gruppenarbeit einschließlich Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Es ist ein komplexes wissenschaftliches Problem unter Anwendung der vorhandenen Kenntnisse und Fähigkeiten, Einbeziehung neuen Wissens und Anwendung der Regeln des Projektmanagements zu bearbeiten.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)

Literatur	Diethelm: Projektmanagement, Bd. 1 und 2, nwb-Verlag, Herne sowie jeweils abhängig vom Thema der Aufgabenstellung, An- gabe durch den Dozenten
------------------	--

Modulbezeichnung:	Angewandte Solartechnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W21
Fach-ID	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	Angewandte Solartechnik (Photovoltaik, Solarthermie und solarthermische Stromerzeugung)
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Kai Schäfer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht; Übung; Blockveranstaltung im Juli / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Inhalte und Kompetenzen aus einem Bachelorstudiengang in den Fächern Thermodynamik und Wärmeübertragung. • Grundlagen der Solarenergie hilfreich aber nicht zwingend.
Lernziele / Kompetenzen	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solarstrahlung und ihre Zusammenhänge zu erläutern, 2. Die thermodynamischen Grundlagen für die Nutzung solarer Strahlung zu erklären, 3. Funktionsweise der verschiedenen Solartechniken zu erklären, 4. Unterschiedliche Solartechniken für unterschiedliche Bedarfsfälle anzuwenden, 5. Verschiedene Solarsysteme auszulegen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Solarstrahlung als Energieträger • Physikalische Effekte und Regeln bei der Nutzung von Solarenergie • Grundlagen zur photoelektrischen und photothermischen Wandlung • Betrachtung verschiedener Solarsysteme (Photovoltaik- und Solarthermieanlagen) • Anwendungsbereiche für Solarstrom und Solarwärme • Softwaregestützte Auslegung von Solarsystemen für verschiedene Anwendungen • Vereinfachte Kostenbetrachtung
Studien- und Prüfungsleistungen	siehe aktueller Studienplan

Literatur

Duffie & Beckman; Solar Engineering of Thermal Processes;
John Wiley & Sons
Mertens; Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie
und Praxis; Hanser
Quaschnig; Regenerative Energiesysteme; Hanser
Solare Wärme: www.solar-process-heat.eu/guide
<https://www.solar-district-heating.eu/>
und [http://solarthermalworld.org/sites/gstec/files/Solar Thermal
Systems Manual.pdf](http://solarthermalworld.org/sites/gstec/files/Solar%20Thermal%20Systems%20Manual.pdf)
Concentrating Solar Power (CSP): [http://www.power-
fromthesun.net/book.html](http://www.power-fromthesun.net/book.html)

Modulbezeichnung:	Getriebetechnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W22
Fach-ID	./.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jörg Adrian
Lehrveranstaltung(en)	W22.1 Getriebetechnik - Verzahnungen W22.2 Getriebetechnik - Einsatzgebiete
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame Modulprüfung, 90 Minuten. Anteil der Teilmodule jeweils 50%.
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung:	Getriebetechnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W22
Fach-ID	GETEVZ: SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jörg Adrian
Lehrveranstaltung(en)	W22.1 Getriebetechnik - Verzahnungen
Fach-ID	GETEVZ: SU
Dozent	div. Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2 LP
Empfohlene Voraussetzungen:	Maschinenelemente, Mechanik Grundlegende Kompetenzen in der Zahnradberechnung sowie Kräftesystemen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erhalten vertiefende Kompetenzen über Zahnräder als zentrale Elemente in Getrieben, insbesondere über die Evolventenverzahnung. Aufbauend auf den Grundgrößen können die erworbenen Kompetenzen in der problemorientierten Anwendung in Betriebsverhalten und Tragfähigkeit, Prüfung und Qualität sowie Herstellung und Produktion zur Beurteilung und Optimierung eingesetzt werden. Die Studierenden werden befähigt, Verzahnungen auszulegen und zu optimieren.
Inhalt	Grundlagen (Aufbauend auf Maschinenelemente II) <ul style="list-style-type: none"> - Anforderungen und Verzahnungsgesetz - zahnradspezifische Geometriegrößen und Definitionen - Besonderheiten über Gerad-/Schräg-/Außen-/Innenverzahnungen - Eingriffsgrößen und Verhalten als Zahnradpaarung - Kräfte im Eingriff und resultierende Lagerkräfte Tragfähigkeit und Laufverhalten <ul style="list-style-type: none"> - Beanspruchung - Schäden - Werkstoffe und Wärmebehandlung

	<ul style="list-style-type: none"> - Tribologie. Schmierung und Kühlung - Akustik - Wirkungsgrad <p>Prüfung und Qualität</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualitätsmaße und Toleranzen - Prüfmethode und Prüfprotokolle - Normen und Zeichnungsangaben <p>Herstellung und Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prozesskette und Einteilung der Verfahren - Weich-/Hartbearbeitung und Wärmebehandlung <p>Sonderverfahren</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame Modulprüfung, 90 Minuten
Literatur	<p>Linke "Stirnradverzahnung"; Hanser</p> <p>Niemann.Maschinenelemente - Band 2"; Springer</p> <p>Niemann.Maschinenelemente - Band 3"; Springer</p> <p>Roloff!Matek Maschinenelemente"; Springer</p>

Modulbezeichnung:	Getriebetechnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W22
Fach-ID	GETEEG: SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jörg Adrian
Lehrveranstaltung(en)	W22.2 Getriebetechnik - Einsatzgebiete
Fach-ID	GETEEG: SU
Dozent	Prof. Dr. Jörg Adrian
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 15 h Übung 45 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	3 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Maschinenelemente, Mechanik Grundlegende Kompetenzen in der Zahnradberechnung sowie Kräftesystemen
Lernziele / Kompetenzen	Studierende erwerben Kompetenzen über unterschiedliche Getriebearten, der Energiewandlung sowie der Auslegung von Getrieben. Weiterhin erhalten Studierende Kenntnisse zur Wirkungsweise der erforderlichen Komponenten in Getrieben sowie der Anwendung der Kenntnisse zur problemorientierten Lösung. Die Studierenden werden befähigt, unterschiedliche Getriebetypen auszulegen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines, Ziele des Getriebes • Prinzipien der Wandlung <ul style="list-style-type: none"> - Drehmoment- und Drehzahlwandlung - Übersetzung in Stufen - Medien (mechanisch, hydraulisch, elektrisch) • Getriebe <ul style="list-style-type: none"> - Getriebeaufbau - Komponenten - Automatisierung • Stufenlose Wandlung • Leistungsverzweigung

	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen - Medien (Hydrodynamisch, hydrostatisch und elektrisch)
Studien- und Prüfungsleistungen	Gemeinsame Modulprüfung, 90 Minuten
Literatur	<p>Klement "Fahrzeuggetriebe"; Hanser Verlag</p> <p>Fischer "Das Getriebebuch", Springer</p> <p>Kirchner Leistungsübertragung in Fahrzeuggetrieben", Springer-Robert Bosch GmbH "Kraftfahrtechnisches Taschenbuch"; Springer; 2014 (28. Aufl.)</p> <p>Linke "Stirnradverzahnung"; Hanser</p> <p>Niemann. Maschinenelemente - Band 2"; Springer</p> <p>Roloff/Matek. Maschinenelemente"; Springer</p> <p>Schlecht "Maschinenelemente 2"; Pearson</p> <p>Decker "Maschinenelemente"; Hanser</p>

Modulbezeichnung:	Klebetchnik
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W23
Fach-ID	KLEBT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	Klebetchnik
Dozent	div. Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht; Blockveranstaltung zu Beginn des Semesters (2,5 SWS, bzw. 3 Tage an der THN) Praktikum (1,5 SWS, bzw. 2 Tage bei Fa. Delo in Windach) 4 SWS Gesamt
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in den Fächern <ul style="list-style-type: none"> • Materialprüfung • Festigkeitslehre
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit Klebeverbindungen als Maschinenelement in der Konstruktion einzusetzen • Anwendungsgerechte Auswahl von Klebstoffen • Eigenschaften von unterschiedlichen Klebsystemen und Aushärtungsmechanismen sind bekannt • Möglichkeiten der Oberflächenenergiemessung sind bekannt • Verfahren der Oberflächenvorbehandlung für Metalle und Kunststoffe sind bekannt • Prüfmethode für unausgehärtete und ausgehärtete Klebstoffen sowie Klebeverbindungen sind bekannt • Die wichtigsten Normen DEIN EN 1465, DIN EN ISO 527, DELO-Norm 5 sind bekannt • Klebungen (mit 1K- und 2K-Systemen) können eigenständig hergestellt werden und unter Aufsicht geprüft werden

Inhalt

Sem. Unterricht 1. Tag

Grundlagen der Klebtechnik

- Definition Klebstoff
- Adhäsion und Kohäsion (Bindungskräfte)
- Aushärtungsmechanismen: Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation
- Eigenschaften Thermoplaste, Duromere, Elastomere
- Eigenschaften von Klebungen
- Bedeutung der Oberflächen
- Überblick aller Klebsysteme, physikalisch und chemisch Abbildende Systeme
- 1K-Klebstoffe
- 2K-Klebstoffe

Sem. Unterricht 2. Tag

Oberflächenbehandlung

- Ziel der Oberflächenbehandlung
- Oberflächenvorbereitung: Reinigen und Entfetten
- Oberspannung bzw. –energie
- Möglichkeiten der Oberflächenenergiemessung

Verfahren der Oberflächenvorbehandlung:

- Mechanisch: Strahlen, Schmirgeln, Bürsten, Schleifen, Peel Ply
- Physikalisch: Niederdruckplasma, Atmosphärendruckplasma, Beflammen, Corona (direkt, indirekt), Laser
- Nasschemisch: Beizen, Primer
- Trockenchemisch: Fluorierung, Ozonisierung
- Elektrochemisch: Galvanisieren
- Kombiniert: SACO, Flamm-silikatisierung

Vergleich der Oberflächenvorbehandlungsverfahren hinsichtlich:

- Kosten
- Bauteilgeometrie
- Haltbarkeit (inkl. Mechanismen der Degeneration)
- Prozessintegration (Inline, Batch)
- Effekt (Feinreinigung/Aktivierung, Anfangsfestigkeit/Langzeitbeständigkeit)
- Optischer Einfluss an der Oberfläche

Sem. Unterricht 3. Tag

Eigenschaften ausgehärteter Klebstoffe

Spannung und Dehnung

	<ul style="list-style-type: none"> • Messwerte vs. berechnete Werte • Reale Spannung vs. technische Spannung • Elastisches vs. viskoses Verhalten • Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit <p>Schubspannung und Gleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhalten von einschnittig überlappten Zugscherproben • Geometrische Einflüsse und Werkstoffeinfluss <p>Einfluss der Aushärtungsbedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Aushärtungszeit und Aushärtungstemperatur • Eigenspannungen durch die Aushärtung <p>Bedeutung der Glasübergangstemperatur</p> <p>Prüftechnik</p> <p>Prüfung von Klebstoffen und Klebverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Größen • Langzeitbeständigkeit • Normen <p>Konstruktion mit Berechnungsaufgaben Anwendungsbeispiele aus der Industrie Projektdiskussion</p> <p><u>Praktikum 1. und 2. Tag</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen von Reinigern • Benetzbarkeit von verschiedenen Substraten • Einfluss verschiedener Oberflächenvorbehandlungen • Beständigkeit der Vorbehandlung • Auswirkung der Vorbehandlungen auf die Klebfestigkeit (Kunststoff) • Auswirkung der Vorbehandlungen auf die Klebfestigkeit (Metalle) • Herstellung Schulterproben DIN EN ISO 527 • Manuelle Verarbeitung von 2K-Systemen • Reaktionstemperatur von 2K-Systemen <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der Überlappung, Einfluss der Probendicke, Einfluss der Probenbreite
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min. Praktikumsbericht (StA mE/oE, bestehenserheblich für das Modul)</p>
<p>Literatur</p>	<p>Skript zur Lehrveranstaltung (Ordner in gedruckter Form)</p> <p style="text-align: center;"><u>Sekundärliteratur:</u></p> <p>BOND it – Nachschlagewerk zur Klebtechnik, DELO Industrie Klebstoffe</p>

Klebtechnik
Brockmann, Geiß, Klingen, Schröder
Wiley-VCH Verlag

Handbuch Klebtechnik
Prof. Dr.-Ing. Manfred Rasche
Carl Hanser Verlag

Kleben,
Prof. Dr. Gerd Habenicht
Springer Verlag

Concentrating Solar Power (CSP): <http://www.power-fromthesun.net/book.html>

Modulbezeichnung:	Vertiefung Elektrischer Antriebssysteme
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W24
Fach-ID	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Krejtschi
Lehrveranstaltung(en)	Vertiefung Elektrischer Antriebssysteme
Dozent	Prof. Dr. Jürgen Krejtschi
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, praktische Studienarbeit / 4 SWS
Arbeitsaufwand	20 h Präsenz (2SWS) 130 h Eigenstudium und Studienarbeit
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in <ul style="list-style-type: none"> • Elektrotechnik Grundlagen • Elektrische Antriebssysteme • Grundkenntnisse der Programmiersprache C • Regelungs- und Steuerungstechnik
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefende Kenntnisse zum Aufbau und der Funktion von modernen elektrischen Antriebssystemen • Fähigkeit zur Auslegung und Inbetriebnahme eines elektrischen Antriebssystems
Inhalt	<p>Grundsätzliche Aufgabe ist die Konzeption, Realisierung und Inbetriebnahme eines elektrischen Antriebsstranges in kleinen Praktikumsgruppen (max. 4 Studenten).</p> <p>In der Vorlesung werden hierzu Grundlagen und weiterführende Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen zu den Hauptkomponenten eines Antriebsstranges (Steuerrechner, Leistungselektronik, elektrische Maschine) vermittelt.</p> <p>Im praktischen Teil (Studienarbeit) werden zum Thema Steuerrechner Fähigkeit zur Anwendung der Registerebene eines Rechners generiert. Weiterhin wird die effektive Implementierung eigener Algorithmen zur Regelung und Steuerung des Antriebssystems vermittelt und selbst durchgeführt. Zum Thema Leistungselektronik werden Kenntnisse zum Aufbau und zur Funktion einer realen Leistungselektronik für einen modernen Drehstromantrieb vertieft. Bezüglich der elektrischen Maschine werden vertiefte Kenntnisse zu Mess- und Berechnungsverfahren der Rotorlage- und Drehzahlmessung der Maschine vermittelt. In der Studienarbeit sollen somit die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse praktisch umgesetzt und damit fest verankert werden. Hierzu sol-</p>

	len die Praktikumsgruppen eigenständig einen teilweise vorgefertigten elektrischen Antriebsstrang mit Steuerrechner komplettieren und in Betrieb nehmen. Als Hilfestellung dienen das Skript und geeignete Praktikumsunterlagen. Schwerpunkt liegt hierbei beim Entwurf und der Implementierung der Steuer- und Regelungssoftware und der Inbetriebnahme des Antriebssystems.
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (benotet)
Literatur	

Modulbezeichnung:	Agile Methoden im Entwicklungs- und Innovationsprozess
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W25
Fach-ID	Prof. Dr. Michael Koch
Modulverantwortlicher	Agile Methoden im Entwicklungs- und Innovationsprozess
Lehrveranstaltung(en)	
Dozent	Dr. Bruno Scherb
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (4 SWS) (Vortrag, Unterrichtsgespräch und Prüfungsvorbereitung)
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen Innovationsprozess und Innovationsarten • Kennlernen von Trends und Entwicklungsgesetzen und deren Nutzung für konkrete Projektionen in die Zukunft • Strategieentwicklung mit der SWOT-Analyse • Fertigkeit zur Steigerung persönlicher Kreativität und systematischer widerspruchsorientierter Denkweise bei der Ideenfindung • Fertigkeit zur Entwicklung innovativer und zeitsparender Lösungen von Problemen mit Hilfe der Widerspruchsanalyse und TRIZ Innovationsprinzipien. • Fähigkeit zur Lösung von einfachen, komplexen und schwierigen Aufgabenstellungen unter Nutzung agiler Methoden • Fähigkeit zur Lösung anspruchsvoller Aufgabenstellungen und schwieriger Probleme mit dem Erfindungsalgorithmus ARIZ • Kennenlernen und Anwenden agiler Methoden in der Produktentwicklung • Kennenlernen und Anwenden von Methoden zur Ideenbewertung und Ideenqualifizierung • Kennenlernen und Anwenden von Methoden zur Business Case Erstellung • Kennenlernen und Anwenden von Open Innovation Ansätzen • •Kennenlernen und Anwenden von Foresight Ansätzen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Innovationsprozess DIN EN/TS 16555-1 und Definition von Innovationsarten • Trends und Entwicklungsgesetze und deren Nutzung • Strategieentwicklung mit der SWOT-Analyse

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von TRIZ • Widerspruchsorientierte Denkweise und arbeiten mit der Widerspruchsmatrix • Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ-Methoden und Werkzeugen • Open Innovation Ansätze und deren Anwendung • Foresight Ansätze und Modelle • TRIZ im Kontext klassischer Konstruktionsmethodik • Anwendung agiler Methoden
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min
Literatur	<p>Uebernicket, F.; Brenner, W.; Pukall, B.; Naef, T.; Schindholzer, B.: Design Thinking, Das Handbuch, Frankfurt</p> <p>Koltze, K.; Souchkov, V.; Systematische Innovation, TRIZ-Anwendung in der Produkt- und Prozessentwicklung, Carl Hanser Verlag München Wien</p> <p>Altschuller, G. S.: Erfinden – Wege zur Lösung Technischer Probleme Gimpel, B; Herb, R; Herb, T.: Ideen finden, Produkte entwickeln mit TRIZ</p> <p>Livotov, P.: Handbuch, TRIZ Innovationstechnologie, Produktentwicklung und Problemlösung</p> <p>Orloff, M. A.: Grundlagen der klassischen TRIZ</p> <p>Zlotin, B.; Zusmann, A.; Thurnes, Ch.: Directed Evolution, Innovationsmanagement und Technologieentwicklung zukunftsorientiert gestalten mit der Methodik der Directed Evolution zur TRIZ-Vorhersage</p> <p>Mann, D.: Matrix 2010, Re-Update der TRIZ Widerspruchsmatrix; Übersetzung: Nähler, H.; Gronauer, B.; Gundlach, C.</p>

Modulbezeichnung	Digitaler Entwurf und Inbetriebnahme von Steuer- und Regelsystemen
Zuordnung des Moduls	W26
Fach ID	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. G. Schmitt-Braess
Lehrveranstaltungen	W26.1 Entwurf und Simulation digitaler Regelungen mit MATLAB/Simulink W26.2 Vertiefung in der Nutzung des Digitalen Zwillings im Anlagen- und Sondermaschinenbau
Dozent	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Sprache	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Lehrform / SWS	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Arbeitsaufwand	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Studien- und Prüfungsleistungen	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung
Literatur	Siehe zugeordnete Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung	W26.1 Entwurf und Simulation digitaler Regelungen mit MATLAB/Simulink
Zuordnung des Moduls	zu MMB nur im SoSe
Dozent	Prof. Dr. G. Schmitt-Braess
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht + Rechnerpraktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Seminararbeit
Leistungspunkte	2,5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Regelungs- und Steuerungstechnik Mechatronik-Komponenten
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, auf Basis der Abtastzeit quasikontinuierliche gegen echt zeitdiskrete Systeme abzugrenzen • Kenntnisse zu den Beschreibungsmethoden digitaler Regelkreiskomponenten in Zeit- und Frequenzbereich • Fähigkeit, zeitkontinuierliche Algorithmen bzw. Regelstrecken ins Zeitdiskrete zu übertragen • Kenntnisse über spezielle Parametrierungsmöglichkeiten für digitale Regler • Fertigkeit zur Anwendung von MATLAB/Simulink zum Lösen von Aufgabenstellungen aus den oben genannten Bereichen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in digitale Regelungssysteme (Quasikontinuierliche und echt zeitdiskrete Regelungen) • Mathematische Beschreibungsmethoden für digitale Regelkreise (Differenzgleichungen, z-Übertragungsfunktionen) • Diskretisierung von kontinuierlichen Systemen (Substitutionsverfahren, Impuls- und Sprunginvariante Transformation) • Kompensationsregler für digitale Regelkreise (für endliche Einstellzeit sowie mit Vorgabe des ersten Stellgrößenwerts) • Arbeiten mit dem Softwarepaket MATLAB/Simulink nach kurzer Einführung
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit und Referat
Literatur	H. Lutz, W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, Europa-Lehrmittel, Haan. J. Lunze: Regelungstechnik 2 (Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
Bemerkungen	Als Leistungsnachweis werden die Studierenden mit MATLAB/Simulink Anwendungsbeispiele lösen, die Vorgehensweise dokumentieren und in Kurzvorträgen präsentieren. Durch das computergestützte Lösen von Zusatzaufgaben können Bonusleistungen eingefahren werden. 20 Teilnehmer

Lehrveranstaltung	W26.2 Vertiefung in der Nutzung des Digitalen Zwillings im Anlagen- und Sondermaschinenbau
Zuordnung des Moduls	zu MMB
Dozent	Prof. Dr. Schmidt-Vollus und Lehrbeauftragte
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Blended Learning + Rechnerpraktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz und Blended Learning 30 h Eigenstudium und Seminararbeit
Leistungspunkte	2,5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in <ul style="list-style-type: none"> • CAD-Konstruktion • Grundkenntnisse der Automatisierungstechnik • Idealerweise: Digitaler Zwilling zur virtuellen Inbetriebnahme von Produktionsanlagen (BMB)
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten eines ausführbaren digitalen Zwillings im Lebenszyklus von Anlagen und Maschinen • Vertiefte Kenntnisse in der Modellbildung zur Erstellung eines ausführbaren digitalen Zwillings: <ul style="list-style-type: none"> ○ Im Sondermaschinenbau ○ Im Anlagenbau (Fertigungs- und Prozessindustrie) • Fähigkeit, Verhaltensmodelle aus Bibliotheksobjekten für mechanische, thermische und strömungsmechanische Prozesse zu erstellen • Kenntnisse in der Erstellung und Verwaltung von Bibliotheksobjekten
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung in die Nutzungsszenarien von Simulation im Lebenszyklus einer Anlage bzw. Maschine • Virtuelle Inbetriebnahme, Operator Training, Modellgetriebene Entwicklung (Model based engineering) • Einführung in die gängigen Simulationswerkzeuge • Kopplung von virtuellen bzw. realen Steuerungen mit den Simulationswerkzeugen (SIL-/HIL) • Vertiefung in die Nutzung von Bibliothekselementen • Einführung in die Erstellung von Bibliothekselementen • Modellbildung komplexer Maschinen und Prozesse
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit und Referat
Literatur	Oppelt, M.; Barth, M.; Urbas, L.: The role of Simulation within the Life-Cycle of a Process Plant. Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS. Hofer, J.: SCL und OOP mit dem TIA Portal V11.

Bemerkungen	Als Leistungsnachweis werden die Studierenden in Kleingruppen Anwendungsbeispiele lösen, dokumentieren und in Kurzvorträgen präsentieren. Max. 20 TN, Termine in Abstimmung mit den Studierenden.
--------------------	--

Lehrveranstaltung	Energiemärkte, -handel
Zuordnung des Moduls	W27
Dozent	Prof. Dr. Matthias Popp, Josef Hasler
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht und Übungen / 4 SWS
Arbeitsaufwand	56 h Präsenz 94 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p><u>Fach- und Methodenkompetenz:</u> Lernziele des Moduls sind das Verständnis über Aufbau und Funktion von Energiehandelsmärkten im up- und downstream Geschäft. Ausgehend von internationalen Rohstoffmärkten wird das nationale Marktgeschehen vertieft. Die Studenten lernen die Grundsätze und Unterschiede in den konventionellen und modernen, strategischen und operativen Beschaffungsmethoden angewendet auf den Strom- und Gashandel kennen. Nach Abschluss des Moduls kennen die Studenten Grundsätze der Marktmodelle zu den wesentlichen Beschaffungsmärkten sowie des Strom- und Gashandels für Endnutzer.</p> <p><u>Handlungskompetenz:</u> Die Studenten sind in der Lage Szenarien und moderne Strategien der Beschaffung für kurz- und langfristige Ziele zu entwickeln, Wege der Umsetzung im Markt mit Alternativen der Absicherung zu finden sowie die Erfolgsbewertung vorzunehmen.</p> <p><u>Sozialkompetenz:</u> Im seminaristischen Unterricht wird die Kommunikationsfähigkeit in einem neuen Themengebiet durch Adaption aus bekannten energiewirtschaftlichen Zusammenhängen geübt. Der Softwareeinsatz in kleinen Gruppen fördert die Teamfähigkeit der Teilnehmer.</p>
Inhalt	<p>Im Modul Märkte und Handel werden die Grundlagen der internationalen Energiebeschaffung für Einsatzbrennstoffe und Endenergie vermittelt. Die Themen sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiemärkte, national und international • Umwandlung, Herkunft und Potential • Marktmodell und Preisentwicklung • Liberalisierung, Regulierung und Unbundling • Preisbildung in den Märkten • Beschaffungsalternativen • Energiehandel, Energiebörse • Physische und derivativer Handel • Risikomanagement und Hedging

	Das Modul besteht aus seminaristischem Unterricht und teamorientierter Anwendung von Software für den Energiehandel in verschiedenen Märkten der Einsatzbrennstoff- und der Strombeschaffung
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min
Literatur	<p>Skript</p> <p>Ströbele, Pfaffenberger & Heuterkes, Energiewirtschaft in Theorie und Praxis, Oldenbourg Verlag</p> <p>Konstantin, Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer Vieweg</p> <p>Schiffer, Energiemarkt Deutschland, TÜV Verlag</p> <p>Kocheise, Aktuelle Entwicklungen im Energiehandel, GRIN Verlag GmbH</p> <p>Schwintowski, Handbuch Energiehandel, Erich Schmidt Verlag</p> <p>Zenke / Schäfer, Energiehandel in Europa, C.H. Beck</p> <p>Zahoranski, Energietechnik, Teubner</p> <p>Börseninformationen http://www.eex.com/de/, http://www.epex-spot.com/de/</p> <p>IEA, World Energy Outlook, IEA</p> <p>Shell, Energiereport, Shell</p> <p>BP, BP Statistical Review of World Energy, BP World Energy Outlook</p> <p>VDI-Nachrichten, VDI Energie & Management</p>
Bemerkungen	Herr Josef Hasler ist Vorsitzender des Vorstands der N-Ergie Teilnehmerzahl: 20

Lehrveranstaltung	Maschinelles Lernen
Zuordnung des Moduls	W28
Dozent	Dr.-Ing. Dominic Springer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / Übung, 4 SWS
Arbeitsaufwand	24 h Präsenz 66 h für Bearbeitung Jupyter-Notebooks und Schreiben von eigenem ML-Code 60 h Eigenstudium, Klausurvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Python-Grundkenntnisse sehr empfohlen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • typische Algorithmen des maschinellen Lernens zu verstehen, • den zugehörigen Python-Code zu lesen und nachzuvollziehen (inkl. Scikit-Learn-Code und Tensorflow-Code) • diese Algorithmen und den bekannten Code auf ähnliche Problemstellungen anzuwenden • und somit erste eigene Machine-Learning-Modelle zu entwickeln <p>Das Wissen wird gefestigt durch Programmier-Übungen an Tensorflow-fähigen GPU-Rechnern (Rechnerraum) und veranschaulicht durch Praxisbeispiele aus der Automobilindustrie (AUDI, VW, Ducati).</p> <p>Die Studierenden haben zudem nach der Teilnahme einen Wissensstand, der dazu befähigt, sich eigenständig im Bereich KI weiterzubilden, fortgeschrittene KI-Kurse bei bekannten Online-Portalen zu besuchen und ggfls. Nanodegrees abzulegen (Achtung: Eigeninitiative), beispielsweise:</p> <p><u>Kostenlos:</u> https://www.udacity.com/course/intro-to-machine-learning--ud120 https://www.udacity.com/course/intro-to-data-science--ud359</p> <p><u>Kostenpflichtig:</u> https://www.udacity.com/course/intro-to-machine-learning-nanodegree--nd229 https://www.udacity.com/course/machine-learning-engineer-nanodegree--nd009t https://www.udacity.com/course/data-scientist-nanodegree--nd025</p>

Inhalt	<p>Die unten aufgeführten Algorithmen stehen im Vordergrund. Das Verständnis der Algorithmen und ihrer Anwendungsbereiche wird durch Übungen im Rechnerraum und durch die Studienarbeit gefestigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare und logistische Regression • Hauptkomponentenanalyse • Clustering mit K-means • Support-Vector-Maschinen • Multilayer-Perceptron • Neuronale Netze • Ensemble-Methoden
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 min
Literatur	<p>K. Murphy, "Machine Learning - A Probabilistic Perspective", MIT Press, Cambridge, 2012</p> <p>I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, "Deep Learning", MIT Press, Cambridge, 2016</p> <p>[M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer Verlag, Berlin, 2006</p>
Bemerkungen	

Modulbezeichnung:	Test- und Automationssystementwicklung in Zeiten von Industrie 4.0
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W29
Fach-ID	./.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Koch
Dozent	Herbert Pichlik
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (online über MS Teams) 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Informatik Grundlagen Messtechnik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Erwerb der Kompetenz, virtuelle Instrumentierung, Messtechnik, Automatisierung und Testsysteme zu konzipieren und aufzubauen.</p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten im Einsatz von parallelen, modularen und hierarchischen Modellen. Einsatz von Graphen und Charts, Sequenzen, Formelknoten, Schleifen.</p> <p>Weiterhin wird auf die Wechselwirkung des Testsystemaufbaus mit der Konstruktion (Effizientes Konstruieren) eingegangen.</p> <p>Den Studierenden werden Kenntnisse hinsichtlich Hardware- und Softwareschnittstellen vermittelt.</p> <p>Ebenso der Einsatz der Künstlichen Intelligenz bei virtuellen Testsystemen (Deep Learning), Big Data, Cloud-Anwendungen und Internet of Things.</p> <p>Weiterhin erhalten die Studierenden Kenntnisse im „Requirement Management“, der Entscheidungsfindung, dem Einsatz von Eigenschaftsknoten und Rendezvous, Semaphoren und Occurencies.</p> <p>Die vermittelten Inhalte werden anhand des Softwarepaketes „LabVIEW“ (National Instruments) vertieft und von den Studierenden in eigenständig zu bearbeitenden Projekten umgesetzt.</p>
Inhalt	<p>Die Inhalte werden in verschiedenen Themenblöcken vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Entwicklung mit LabVIEW • Einsatz von Application Frameworks und Testsequenzen, Aufbau eigener Modelle • Messtechnik, Robotik, Test- und Automatisierungssystemarchitekturen und -komponenten, Teststrategien • Prüfkriterien, Prüffarten, Requirements, Implementierungsbeispiele, zukünftige Entwicklungen, IoT, KI, Effizientes Konstruieren

Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit: Entwicklung einer Testsequenzerapplikation mit GUI, MS-Excel-basierter Testsequenz, Messdatenerfassung und -analyse, Reporting über GUI und in Datei, Benutzerverwaltung
Literatur	<p>Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard, Halbleiter-Schaltungstechnik 16.Auflage, 2019, 1793 Seiten, 1837 Abbildungen ISBN: 978-3-662-48553-8</p> <p>Pichlik H., Jamal R.; LabVIEW: Das Anwenderbuch / München [i.e. Haar]; London; Mexico [City]; New York; Singapur; Sidney; Toronto: Prentice Hall; ISBN 3-8272-589-0; Oktober 1999</p> <p>Pichlik H., Jamal R.; LabVIEW Applications and Solutions / Upper Saddle River[NJ]; London; Mexico [City]; New York; Singapur; Sidney; Toronto: Prentice Hall; ISBN 0-13-096423-9; September 1998</p> <p>Einführung in LabVIEW, https://www.ni.com/getting-started/d/, NATIONAL INSTRUMENTS CORP.</p> <p>Herbert Pichlik: Leading Edge Cyberphysical EOL Testsystems for Automotive Displays, Paper EDC 2019</p>

Modulbezeichnung:	Fahrerassistenzsysteme & autonomes Fahren
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W30
Fach-ID	XXXXX
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ch. Singer
Dozent	Prof. Dr. Ch. Singer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Messtechnik und Regelungstechnik Grundlagen der Straßen- und Schienenfahrzeuge
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten Fachbegriffe und Kenngrößen • Kenntnis der Besonderheiten bei der Entwicklung und dem Test von Fahrerassistenzsystemen (FAS) und autonomen Fahrfunktionen • Fähigkeit, das Wirkprinzip und den Aufbau von FAS-Sensoren zu beschreiben, Anwendungsbereiche zu benennen und Vor- und Nachteile von Sensorkonzepten zu diskutieren • Kenntnis des Aufbaus und der Wirkungsweise von FAS-Aktoren • Fähigkeit, die Grundfunktion und den Aufbau von beispielhaften FAS auf Stabilisierungs-, Bahnführungs- und Navigationsebene zu beschreiben und die Funktionspotenziale und -grenzen zu erläutern • Kenntnis der Informations- und Warnsysteme von FAS • Kenntnis der Funktionsweise und der Grenzen von Anwendungen und Forschungsaktivitäten im Bereich des autonomen Fahrens
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrer- und Fahrerassistenzmodelle, Kategorisierung • Entwicklung und Test von Fahrerassistenzsystemen • Sensorik und Aktorik für Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren • Beispielhafte Fahrerassistenzsysteme auf Stabilisierungs-, Bahnführungs- und Navigationsebene (z.B. ESP, Einparkassistent, ACC, Frontalkollisionsschutzsysteme, Querführungsassistent, Stauassistent) • Informations- und Warnsysteme

	<ul style="list-style-type: none"> • Navigation und Telematik • Autonomes Fahren
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 min
Literatur	<p>Winner et al.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer Vieweg</p> <p>Maurer et al.: Autonomes Fahren, Springer</p> <p>Reif: Bremsregelsysteme und Fahrerassistenzsysteme 1+2, Springer Vieweg</p> <p>Watzenig et al.: Automated Driving, Springer</p>

Modulbezeichnung:	Systems Engineering
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	W31
Fach-ID	XXXXX
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ch. Singer
Dozent	Prof. Dr. Ch. Singer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) und Übung / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Regelungstechnik Grundlagen Mechatronische Systeme Grundlagen Informatik
Lernziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wichtigsten Fachbegriffe und Kenngrößen • Fähigkeit, Anforderungen zu erheben, analysieren und dokumentieren • Fähigkeit, Systemarchitekturen zu entwickeln und analysieren • Fähigkeit, Systeme mit SysML (Systems Modeling Language) zu modellieren • Fähigkeit, Systeme zu integrieren, verifizieren und validieren
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle in der Systementwicklung • Requirements Engineering • Systemarchitekturentwicklung und -analyse • Einführung in die Modellierungssprache SysML • Systemdesign und -implementierung • Systemintegration, Verifikation & Validierung • Besonderheiten sicherheitsrelevanter Produkte • Variantenmanagement, Qualitätsmanagement und Risikomanagement im Systems Engineering • Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen • Beispiele für Systems Engineering aus der Praxis (u.a. Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Bahn, Industrie)
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 min
Literatur	Haberfellner et al.: Systems Engineering, Brinkhäuser

	INCOSE Systems Engineering Handbook, Wiley Weilkiens: Systems Engineering mit SysML/UML, dPunkt Alt: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML, Hanser
--	---

5 Nichttechnische Module (N)

Modulbezeichnung:	Unternehmensprozesse
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N1
Fach-ID	./.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	N1.1 Managementmethoden und Vertriebstechnik (bis SS 17) N1.2 Integrierte Produktentwicklung (bis SS 17) N1.3 Strategisches Marketing (bis SS 18) N1.4 Management von Technologien und Innovationen (ab WS 18/19)
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	Fähigkeit Projekte nach gängigen Projektmanagementmethoden zu planen, und nach terminlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu verfolgen. Kompetenz im Verständnis von Vertriebs- und Geschäftsprozessen und die Fähigkeit diese auf Stärken und Schwächen zu beurteilen. Fähigkeit des bedarfsorientierten Methoden-, Prozess- und Werkzeugeinsatzes um Entwicklungsprozesse zeit- und kostenoptimiert und qualitätsmaximiert abzuarbeiten.
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Teilleistungen siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen. Die Modulnote wird aus den Teilnoten der schriftlichen Prüfungen, gewichtet nach Anzahl der zugeordneten LP gebildet.
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung:	Unternehmensprozesse
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N1
Fach-ID	MMVT:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	N1.1 Managementmethoden und Vertriebstechnik (bis SS 17)
Fach-ID	MMVT:MMB
Dozent	Lehrbeauftragter
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) mit Übungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2 LP
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	<p>Fähigkeit Projekte nach gängigen Projektmanagementmethoden zu planen, und nach terminlichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu verfolgen.</p> <p>Kompetenz im Verständnis von Vertriebs- und Geschäftsprozessen und die Fähigkeit diese auf Stärken und Schwächen zu beurteilen.</p> <p>Kenntnisse über Grundlagen und Zusammenhänge sowie über Systematiken und Werkzeuge des Projektmanagement, Kenntnisse zur Vertriebstätigkeit im Produkt-, System- und Anlagen-geschäft und des Managements.</p>
Inhalt	PM-Einführung / Grundlagen/Grundsätze/Zusammenhänge Projektplanung und Strukturierung Rollen in einem Projekt Qualitäts-Management PM-Systematik Kennenlernen eines PM-Tools (MS Project) Einführung / „Was ist Vertrieb?“ Beteiligte am Vertrieb Vertriebssystematik / Regionalstruktur / Hilfsmittel Geschäftsfeldplanung I Geschäftsfeldplanung II / Produktplanung, Marketing Vertragsgestaltung / Lieferbedingungen / Produkthaftung After Sales / Service

Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 60 min.
Literatur	Eigener Foliensatz

Modulbezeichnung:	Unternehmensprozesse
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N1
Fach-ID	IPE:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	N1.2 Integrierte Produktentwicklung
Fach-ID	IPE:MMB
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) mit Übungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 60 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	3 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundverständnis über Firmenprozesse, CAD-Grundkenntnisse, Grundwissen zur Konstruktionsmethodik
Lernziele / Kompetenzen	<p>Fähigkeit des bedarfsorientierten Methoden-, Prozess- und Werkzeugeinsatzes um Entwicklungsprozesse zeit- und kostenoptimiert und qualitätsmaximiert abzuarbeiten. Hierbei ist die Produktentwicklung als ein interdisziplinärer Prozess zu verstehen, bei dem alle Fachbereiche im Unternehmen und der Kunde mit eingebunden sind.</p> <p>Mit den vermittelten Fähigkeiten soll der/die Ingenieur/in in der Lage sein, Produktentwicklungsprozesse auf ihre Effizienz zu beurteilen und Maßnahmen zur Wirtschaftlichkeitssteigerung zu erarbeiten.</p>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Einflüsse auf Produktkosten, Entwicklungszeit und Qualität • Diskussion verschiedener Produktentwicklungsprozesse mit deren Merkmale • Faktoren um den Innovationsgrad zu beeinflussen • Patentwesen • Erarbeitung verschiedener von Innovationsprozessen und Ideenfindungsmethoden und Anwendung dieser anhand von Fallbeispielen • Fehler- und Änderungsmanagementprozesse • Gestaltungsregeln zur Erzielung optimierter Konstruktionen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 60 min.
Literatur	Skript zur Lehrveranstaltung Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, Hanser Verlag

Modulbezeichnung:	Unternehmensprozesse
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N1
Fach-ID	MMVT:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	N1.3 Strategisches Marketing – Produktideen selbständig am Markt positionieren
Fach-ID	MMVT:MMB
Dozent	Lehrbeauftragter
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion) mit Übungen / 2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz 30 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2 LP
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Fähigkeit eigenständig Ideen und Produkte im Hinblick auf deren Kundennutzen zu bewerten und diese anhand anerkannter Methoden erfolgreich am Markt zu positionieren Kenntnisse über modernes und kundenorientiertes Marketing.
Inhalt	1. Grundlagen Aufgaben des Marketing / Marketingstrategie / Marketingprozess / Marketing-Mix / Besonderheiten des Business-to-Business Marketing 2. Angewandte Methodik <u>Phase 1 Analyse:</u> Verstehen von Märkten und Kundenwünschen / Marktsegmentierung <u>Phase 2 Develop:</u> Definition des Kundennutzen / Differenzierung und Positionierung <u>Phase 3 Design:</u> Das Unternehmensprofil: Leistung / Verhalten / Erscheinungsbild <u>Phase 4 Market:</u> Integrierte Marketingkommunikation
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 60 min.
Literatur	1) Eigener Foliensatz 2) Grundlagen des Marketing (Kotler/Armstrong/Harris/Piercy) 3). Marken- und Kommunikationsmanagement im B-to-B Geschäft. (Masciadri/Zupancic)

Modulbezeichnung:	Unternehmensprozesse
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N1
Fach-ID	
Modulverantwortlicher	Virtuelle Hochschule Bayern www.vhb.org
Lehrveranstaltung(en)	N1.4 Management von Technologien und Innovationen
Fach-ID	
Dozent	Prof. Dr. Peter Augsdörfer
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Online-Kurs der vhb / 2 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der BWL Vorteilhaft Strategische Unternehmensführung
Lernziele / Kompetenzen	In einer zunehmend technologisch geprägten Umwelt wird die Kenntnis über Technologien zum unternehmerischen Wettbewerbsfaktor. Dieses Wissen soll dem zukünftigen Manager helfen, in effektiver Weise Technologien zu beurteilen, zu entwickeln und zu benutzen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf den Schlüsselkonzepten, Modellen und Methoden des Technologie- und Innovationsmanagement.
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in das Technologie- und Innovationsmanagement 2. Technologie - Verständnis 3. Betriebliche Organisation von Innovation <ol style="list-style-type: none"> a. Basis F.u.E. Organisationsstrukturen b. Kreative Köpfe, Netzwerke und Communities c. Modell von Nelson and Winter (organisational routines) d. Strategieansatz: Versuch und Irrtum Schule e. Strategieansatz: "Rationale Schule" der Strategie Planung f. Technologie Vorhersage, Intelligenz und Patente g. Technologie Diffusion Modell von Griliches, Mansfiel und Rogers 4. Nationale Innovationsysteme (NIS)
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.
Literatur	

Modulbezeichnung:	Kostenrechnung und Investitionsplanung
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N2
Fach-ID	KORE:SU
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Koch
Lehrveranstaltung(en)	Kostenrechnung und Investitionsplanung
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Michael Koch
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Unterrichtsgespräch, Unterrichtsdiskussion); Unternehmensplanspiel (unterrichtsbegleitend) / 4 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz 90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
Lernziele / Kompetenzen	Überblick über Kostenrechnung, Investitionsplanung und Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Verstehen und Anwenden der betriebswirtschaftlichen Modelle. Fähigkeit, Begriffe aus dem Bereich der Investitionsplanung und Kostenrechnung einzuordnen und im Kontext der konkreten Aufgabe zu bewerten. Vertiefung des Stoffes mit verschiedenen Praxisbeispielen
Inhalt	<p>Kostenrechnung: Grundlagen der Kostenrechnung, Rechnungsprinzipien, Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Vollkostenrechnung / Teilkostenrechnung, Kostenanalyse / Kostenkontrolle</p> <p>Investitionsplanung: Grundlagen, Verfahren der Investitionsrechnung / Wirtschaftlichkeitsrechnung, Statische Verfahren, Dynamische Verfahren, Sonderverfahren</p> <p>weitere Aspekte: Beurteilung von Vorteilhaftigkeit, optimaler Ersatzzeitpunkt, Planung bei Unsicherheit</p> <p>Unternehmensplanspiel: Parallel zur Vorlesung werden die erworbenen Fähigkeiten in dem komplexen Unternehmensplanspiel „General Management“ der Fa. TATA Interactive Systems GmbH in Gruppenarbeit angewendet und vertieft.</p>
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 90 min.

Literatur	Skript zur Lehrveranstaltung Carl/Fiedler/Jórasz/Kiesel: BWL kompakt und verständlich, Vieweg und Teubner Plinke/Rese: Industrielle Kostenrechnung, Springer Berlin Heidelberg Westkämper: Einführung in die Organisation der Produktion, Springer Berlin Heidelberg Carstensen: Investitionsrechnung kompakt, Gabler
------------------	---

Modulbezeichnung:	Schlüsselqualifikationen
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N3
Fach-ID	:/:
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	N3.1 Scientific Writing N3.2 Kreativität und Innovation (KI) N3.3 Komplexität I, Strategisches Denken und das Lösen komplexer Probleme
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	150 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	Überfachliche Qualifikationen sollen die Studierenden zum wissenschaftlichen Arbeiten befähigen.
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), Studienarbeit (StA) Teilleistungen siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen. Die Modulnote wird aus den Teilnoten der schriftlichen Prüfungen, gewichtet nach Anzahl der zugeordneten LP gebildet.
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

Modulbezeichnung:	Schlüsselqualifikationen
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N3
Fach-ID	SCWR:SU
Modulverantwortlicher	Virtuelle Hochschule Bayern www.vhb.org
Lehrveranstaltung(en)	N3.1 Scientific Writing
Fach-ID	SCWR:MMB
Dozent	Prof. Dr. Katja Radon Uni München (LMU)
Sprache	Englisch
Lehrform / SWS	Online-Kurs der vhb; Nutzung über CASUS, E-Mail, Übungsaufgaben, Übungsaufgaben für Selbstlernbetrieb / 2 SWS
Arbeitsaufwand	90 h Eigenstudium und Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	3 LP
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	The online seminar “Scientific Writing” aims at targeting students of natural sciences and health sciences who wish to improve their academic writing skills in English. The course navigates from dealing with basic linguistic features to complex expertise of academic writing. Initially the course deals with the important aspects of English language in unison with the text requirements of natural and health sciences. The course then explains how to search, store and utilize the scientific literature. Later the course offers learning units that help in acquiring expertise in drafting various parts of a scientific publication. Additionally, these learning units offer a step-by-step opportunity to compose one’s own scientific publication. Subsequently, the course explains how to publish and present a scientific publication. In this part of the course students can acquire knowledge not only regarding the procedure of submitting an article to a journal, but also concerning the oral and poster presentation of the scientific publication.

Inhalt	<p>GETTING STARTED</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Literature search I 3. Literature search II - citation programs <p>THE WRITING PROCESS</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Scientific Style: Language and Expression 5. Writing a scientific paper I: Overview 6. Writing a scientific paper II: Methods 7. Writing a scientific paper III: Results 8. Writing a scientific paper IV: Introduction and Aims 9. Writing a scientific paper V: Discussion and Conclusion 10. Writing a scientific paper VIa: Title 11. Writing a scientific paper VIb: Abstract 12. Writing a scientific paper VII: Visuals and Layout 13. Writing a scientific paper VIII: Bibliography and Citation <p>PUBLISHING AND PRESENTING</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Selection of the Journal 15. Submission to the Journal and outcomes 16. Oral presentation of Scientific Results 17. Posters 18. Peer-reviewing <p>EVALUATION AND CONCLUSION</p> <ol style="list-style-type: none"> 19. Repeat your knowledge
Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit (StA)
Literatur	aktuell über www.vhb.org

Modulbezeichnung:	Schlüsselqualifikationen
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N3
Fach-ID	STRAD:SU
Modulverantwortlicher	Virtuelle Hochschule Bayern www.vhb.org
Lehrveranstaltung(en)	N3.3 Komplexität I, Strategisches Denken und das Lösen komplexer Probleme
Fach –ID	STRAD:MMB
Dozent	Dr. Timothy Tisdale Uni Bamberg
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Online-Kurs der vhb E-Mail, Übungsaufgaben, Kooperation Lerner/Betreuer bei der Aufgabenbearbeitung, Übungsaufgaben für Selbstlernbetrieb, Chat / 2 SWS
Arbeitsaufwand	60 h Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	2 LP
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lernziele / Kompetenzen	Dieser Kurs soll für solche und andere Fehlertendenzen im menschlichen Denken sensibilisieren und aufzeigen, welche Wege zur jeweils optimalen Problemlösung gegangen werden können. Hierzu werden allgemeine Denk- und Problemlösefähigkeiten vermittelt und anhand von verschiedenen Problemen (die als Computersimulationen vorliegen) trainiert. Es geht also nicht nur darum, Wissen über das Handeln in komplexen Realitätsbereichen zu erwerben, sondern auch das Handeln in diesen Realitätsbereichen zu üben - also eigenes Problemlöseverhalten kritisch zu überdenken und zu optimieren. Unabhängig von spezifischen Fachgebieten und -inhalten steht die allgemeine bereichsübergreifende menschliche Denkfähigkeit im Zentrum dieses Kurses.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Grundlagen • Phasen des Problemlösens • Umgang mit Zielen • Realität, Modelle und Informationssammlung • Prognosen • Strategie • Effektkontrolle und Handlungsrevision • Das Neue Denken

Studien- und Prüfungsleistungen	Studienarbeit
Literatur	aktuell über www.vhb.org

Modulbezeichnung:	Internationale Transportlogistik- und Distribution
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N4
Fach-ID	
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	Internationale Transportlogistik- und Distributionssysteme
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Evi Hartmann (FAU)
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	Online-Kurs der vhb / 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 h Eigenstudium, Prüfungsvorbereitung
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenwissen im Bereich Logistik und Supply Chain Management
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen durch den Kurs die besondere Rolle der operativen Logistik und des internationalen Transports besser verstehen und durchdringen.
Inhalt	Modul 1: Grundlagen zu Logistik- und Transportsystemen Modul 2: Besonderheiten internationaler Transporte Modul 3: Verkehrsträger: Straße Modul 4: Verkehrsträger: Schiene Modul 5: Verkehrsträger: Wasser Modul 6: Verkehrsträger: Luft Modul 7: Vergleich der Verkehrsträger Modul 8: Internationale infrastrukturelle Unterschiede in der Transportlogistik Modul 9: Einfluss von Distributionssystemen auf den Kundennutzen Modul 10: Risiken internationaler Transporte Modul 11: Trends in der Transportlogistik Modul 12: Nachhaltigkeit in der Transportlogistik
Studien- und Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (schrP), 60 min.
Literatur	aktuell über www.vhb.org

Modulbezeichnung:	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	N5
Fach-ID	AWPF
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	<p>Der Katalog der Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule wird von der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften (AMP) hochschulöffentlich bekannt gegeben. Die detaillierten Festlegungen zu den einzelnen Fächern sind in diesem Katalog angegeben.</p> <p>Die Prüfungskommission kann auf Antrag auch entsprechende Teilmodule außerhalb des Fakultätsangebots zulassen.</p>
Dozent	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Arbeitsaufwand	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	5 LP
Empfohlene Voraussetzungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Lernziele / Kompetenzen	Vermittlung von themenübergreifenden Kompetenzen und Fähigkeiten, die die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen je nach Neigung und fachlicher Ausprägung ergänzen und/oder vertiefen
Inhalt	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Studien- und Prüfungsleistungen	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen
Literatur	siehe zugeordnete Lehrveranstaltungen

6 Masterarbeit und Masterseminar

Modulbezeichnung:	Masterarbeit und Masterseminar
Zuordnung des Moduls zum Curriculum	M
Fach-ID	ABA:MMB, MASEM:MMB
Modulverantwortlicher	Studiengangsleitung Master Maschinenbau
Lehrveranstaltung(en)	Masterarbeit und Masterseminar
Dozent	Der die Abschlussarbeit betreuende Dozent Professorinnen und Professoren der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik. Die Abschlussarbeit darf auch in einer Einrichtung außerhalb der Hochschule ausgeführt werden, wenn sie dort durch eine Prüferin/einen Prüfer der Hochschule betreut werden kann.
Sprache	Deutsch/Englisch
Lehrform / SWS	Projektarbeit; Seminar, Kolloquium
Arbeitsaufwand	840 h Studienarbeit 60 h Seminar, Projektbesprechungen, Abschlusspräsentation
Leistungspunkte	28 LP Abschlussarbeit 2 LP Masterseminar (mE/oE, bestehenserheblich für die Masterprüfung)
Empfohlene Voraussetzungen	
Lernziele / Kompetenzen	Die Masterarbeit soll die Fähigkeit zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, speziell zur selbständigen wissenschaftlichen Lösung eines Problems auf dem Gebiet des Maschinenbaus zeigen. Weitere Lernziele/ -ergebnisse sind (je nach Thema): Fähigkeit, benötigte Informationen zu identifizieren und zu beschaffen Fähigkeit zur Analyse und Lösung unvollständig definierter Probleme des Maschinenbaus Fähigkeit zum Einsatz innovativer Methoden bei der Bearbeitung und Lösung von Problemen des Maschinenbaus Fähigkeit zur zielgerichteten Einarbeitung in neue Problemstellungen Befähigung auch nichttechnische Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit zu erkennen und darzulegen Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen Förderung sozialer Kompetenzen (Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, etc.)

Inhalt	Selbständige, wissenschaftliche Arbeit, z. B. Lösung technisch-wissenschaftlicher Aufgaben, Neu- und Weiterentwicklung technischer und organisatorischer Systeme auf den Arbeitsfeldern des Maschinenbaus.
Studien- und Prüfungsleistungen	Masterarbeit und Masterseminar (Kolloquium)
Literatur	aufgabenspezifische Literatur