

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 50.18 VOM 18. OKTOBER 2018

BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG MASCHINENBAU AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 18. OKTOBER 2018

Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Maschinenbau an der Universität Paderborn

vom 18. Oktober 2018

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Oktober 2017 (GV. NRW. S. 806), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

§ 33 Allgemeine und Besondere Bestimmungen	3
§ 34 Erwerb von Kompetenzen	3
§ 35 Zugangsvoraussetzungen	4
§ 36 Gliederung, Studieninhalte, Module	5
§ 37 Wiederholung und Kompensation von Prüfungsleistungen, Abwahl von Modulen	5
§ 38 Übergangsbestimmungen	6
§ 39 Inkrafttreten und Veröffentlichung	6
Anhang	7
Anhang 1: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Maschinenbau	7
Anhang 2: Module im Masterstudiengang Maschinenbau	8
Anhang 3: Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule	10
Anhang 4: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule	11
Anhang 5: Katalog der Technischen Wahlpflichtmodule	14
Anhang 6: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik	19
Anhang 7: Module im Masterstudiengang Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik	20
Anhang 8: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule in der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik	22
Anhang 9: Technische Wahlpflichtmodule in der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik	23

§ 33**Allgemeine und Besondere Bestimmungen**

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen der Prüfungsordnungen der Masterstudiengänge Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen und Chemieingenieurwesen an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung (Allgemeine Bestimmungen). Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums befinden sich im Anhang Studienverlaufspläne. Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden.

§ 34**Erwerb von Kompetenzen**

- (1) Das Profil des konsekutiven, viersemestrigen Masterstudiengangs Maschinenbau an der Universität Paderborn ist die forschungs- und wissenschaftlich orientierte Fortsetzung des Vertiefungsstudiums des Bachelorstudiengangs. Das Konzept des Bachelorstudiengangs den Studierenden eine individuelle Profilbildung zu ermöglichen, wird im Masterstudiengang konsequent fortgesetzt. So finden sich die im Bachelorstudiengang angebotenen Vertiefungsrichtungen und das Konzept der Basis- und Wahlpflichtmodule im Masterstudiengang wieder. Aufgrund der umfangreichen Wahlmöglichkeiten im Wahlpflichtbereich und der freien Themenwahl bei der Studien- und der Masterarbeit haben die Studierenden die Möglichkeit ein mehr breitangelegtes oder ein tiefergehendes individuelles Ausbildungsprofil zu erwerben. Unabhängig von der Ausprägung des angestrebten Profils ist das Masterstudium gekennzeichnet durch die Vermittlung von vertiefenden mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methodenkompetenzen in den Pflichtfächern und forschungsorientiertem Spezialwissen in den Wahlfächern.
- (2) Im Studiengang Master Maschinenbau ist eine der folgenden Vertiefungsrichtungen zu wählen:
 - Energie- und Verfahrenstechnik
 - Fertigungstechnik
 - Kunststofftechnik
 - Mechatronik
 - Produktentwicklung
 - Werkstoffeigenschaften und -simulation
 - Ingenieurinformatik
 - Leichtbau mit Hybridsystemen
 - Fahrzeugtechnik.
- (3) Die Absolventinnen und Absolventen erwerben innerhalb des Studiums insbesondere die folgenden Kompetenzen:
 - Fachliche Kompetenzen:
Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Maschinenbau haben die Kompetenzen, besonders anspruchsvolle Aufgaben im Bereich der Ingenieurwissenschaften zu lösen.

Das Tätigkeitsfeld reicht von der Forschung und Entwicklung bis zur strategischen Produktplanung und zum Produktmarketing. Durch die wesentliche Erweiterung und Vertiefung des Fachwissens in der gewählten Vertiefungsrichtung besitzen sie insbesondere die Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Probleme selbständig zu analysieren und wissenschaftliche Methoden zu ihrer Beschreibung zu erarbeiten und selbstständig wissenschaftlich tätig zu sein.

- Instrumentale und systemische Kompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen und ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen und unvertrauten Situationen anwenden, die in einem breiteren und interdisziplinären Umfeld der Ingenieurwissenschaften stehen. Das Masterstudium vermittelt den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt die tiefergehenden fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten, Methoden und weitreichenden Schlüsselqualifikationen so, dass sie zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit, Kommunikation und kritischer Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden.

- Kommunikative Kompetenzen:

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, aufgrund ihrer im Masterstudium erworbenen kommunikativen Kompetenzen Ergebnisse in klarer und eindeutiger Weise zu vermitteln und zu begründen. Sie können mit Fachkollegen des ingenieurwissenschaftlichen Bereichs und Laien Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau austauschen sowie in einem Arbeitsteam herausgehobene Verantwortung übernehmen.

§ 35

Zugangsvoraussetzungen

Das Studium setzt in Umsetzung des § 5 der Allgemeinen Bestimmungen einen Studienabschluss voraus, der mindestens Studienanteile in den folgenden Bereichen und Umfängen beinhaltet:

mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Bereich	120 LP
---	--------

davon

- | | |
|------------------------------|-------|
| • Höhere Mathematik | 18 LP |
| • Technische Mechanik | 16 LP |
| • Werkstoffkunde | 10 LP |
| • Konstruktionslehre | 22 LP |
| • Thermodynamik | 10 LP |
| • Mess- und Regelungstechnik | 12 LP |

§ 36

Gliederung, Studieninhalte, Module

- (1) Das Masterstudium umfasst Pflichtmodule im Umfang von 80 LP und Wahlpflichtmodule im Umfang von 40 LP. Abweichend hierzu umfasst das Studium bei der Wahl der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik Pflichtmodule im Umfang von 88 LP und Wahlpflichtmodulen im Umfang von 32 LP.
- (2) Im Masterstudium ist eine Vertiefungsrichtung nach § 34 zu wählen.
- (3) Im Masterstudiengang Maschinenbau sind folgende Module zu absolvieren:
 1. 3 Basismodule (jeweils 8 LP) (vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule)
 2. 2 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule (jeweils 8 LP)
 3. 3 Technische Wahlpflichtmodule (jeweils 8 LP)
 4. Nichttechnisches Modul (6 LP) (Pflichtmodul)
 5. Industriepraktikum (10 LP) (Pflichtmodul)
 6. Studienarbeit (15 LP) (Pflichtmodul)
 7. Abschlussmodul (25 LP) (Pflichtmodul).
- (4) Wird die Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik gewählt, sind folgende Module zu absolvieren::
 1. Basismodul 1 Rechnernetze (vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul)
 2. Basismodul 2 Verteilte Systeme (vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul)
 3. Basismodul 3 Grundlagen wissensbasierter Systeme (vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul)
 4. Basismodul 4 Computer Graphics Rendering (vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul)
 5. 2 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule (jeweils 8 LP)
 6. 2 Technische Wahlpflichtmodule (jeweils 8 LP)
 7. FEM und Numerik (8 LP) (vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul)
 8. Stochastik für Informatiker (6 LP) (vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul)
 9. Industriepraktikum (10 LP) (Pflichtmodul)
 10. Studienarbeit (15 LP) (Pflichtmodul)
 11. Abschlussarbeit (25 LP) (Pflichtmodul).
- (5) Die Basismodule der jeweiligen Vertiefungsrichtung und die Kataloge der Wahlpflichtmodule ergeben sich aus dem Anhang.

§ 37

Wiederholung und Kompensation von Prüfungsleistungen, Abwahl von Modulen

- (1) Jede Modulprüfung oder Modulteilprüfung kann zweimal wiederholt werden. Ein Modul ist endgültig nicht bestanden, wenn die Modulprüfung oder Modulteilprüfung nicht mehr wiederholt werden kann.
- (2) Die Vertiefungsrichtung kann einmal abgewählt werden. Dies gilt auch, wenn lediglich ein vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul endgültig nicht bestanden wurde.
- (3) Es kann einmalig ein vertiefungsrichtungsabhängiges oder technisches Wahlpflichtmodul abgewählt und ein anderes Modul des gleichen Katalogs gewählt werden. Dies gilt auch, wenn das Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden ist.

§ 38**Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen gelten für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2018/2019 erstmalig für den Masterstudiengang Maschinenbau der Fakultät für Maschinenbau eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2018/2019 eingeschrieben worden sind, legen ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 29. November 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 94/13), zuletzt geändert durch Satzung vom 29. September 2016 (AM.Uni.PB.Nr. 218/16) ab. Auf Antrag kann in diese Besonderen Bestimmungen gewechselt werden. Der Antrag ist unwiderruflich. Studierende, die nicht in diese Besonderen Bestimmungen wechseln, können ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Sommersemester 2021 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 29. November 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 94/13), zuletzt geändert durch Satzung vom 29. September 2016 (AM.Uni.PB.Nr. 218/16) ablegen. Danach wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach diesen Besonderen Bestimmungen abgelegt.

§ 39**Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen treten am 01. Oktober 2018 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Maschinenbau vom 29. November 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 94/13), zuletzt geändert durch Satzung vom 29. September 2016 (AM.Uni.PB.Nr. 218/16), außer Kraft. § 38 bleibt unberührt.
- (2) Diese Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Maschinenbau vom 04. Juli 2018 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 26. September 2018.

Paderborn, den 18. Oktober 2018

Die Präsidentin
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

Anhang

Anhang 1: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Maschinenbau

Die folgende Tabelle zeigt den exemplarischen Studienplan des Masterstudiengangs Maschinenbau mit seinen Modulen und Leistungspunkten (LP) pro Modul. Für jedes Modul sind die jeweiligen Veranstaltungen aufgeführt.

Modul	LP	Art	Workload / h				Prüfungsart
			1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	
Basismodul 1	8	EPL	240				M
Basismodul 2	8	EPL		240			M
Basismodul 3	8	EPL			240		M
Vertiefungsrichtungsspez. Wahlpflichtmodul I	8	EPL	240				M
Vertiefungsrichtungsspez. Wahlpflichtmodul II	8	EPL		240			M
Technisches Wahlpflichtmodul I	8	EPL	240				M
Technisches Wahlpflichtmodul II	8	EPL			120	120	M
Technisches Wahlpflichtmodul III	8	EPL	120	120			M
Industriepraktikum	10	TN		300			q. T.
Studienarbeit	15	EPL			450		M
Nicht techn. Modul	6	EPL	90				E
Masterarbeit	25	EPL			90	750	E
Summe LP / Workload	120		930	900	900	870	

Anhang 2: Module im Masterstudiengang Maschinenbau

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Mo- dul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
Basismodul 1 1 Basismodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Pflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Basismodul	2x 2+1		
Basismodul 2 1 Basismodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Pflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Basismodul	2x 2+1		
Basismodul 3 1 Basismodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Pflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul 1 1 vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem vertiefungsrichtungsabhängi- gem Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul 2 1 vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 1 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nach- folgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 2	8		Wahlpflichtmodul

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Mo- dul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt		1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 3 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Nichttechnisches Modul	6	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Industriepraktikum	10	Voraussetzung für den Abschluss des Moduls und die Vergabe der LP: 1 Praktikumsbericht als qualifizierte Teilnahme	Pflichtmodul
Studienarbeit	15		Pflichtmodul
Abschlussmodul	25		Pflichtmodul
Masterarbeit			
Mündliche Verteidigung			

Anhang 3: Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule

Vertiefungsrichtung	Basismodule
Energie- und Verfahrenstechnik	Verfahrenstechnische Unit Operations
	Mehrphasenprozesstechnik
	Grundlagen der Energie- und Stoffwandlung
Fahrzeugtechnik	Fahrzeugstruktur
	Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik
	Fahrzeugsysteme
Fertigungstechnik	Fertigungseinrichtungen
	Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen
	Prozessketten in der Fertigungstechnik
Kunststofftechnik	Kunststofftechnologie
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen
	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung
Leichtbau mit Hybridsystemen	Leichtbau durch Fertigungstechnik
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau
	Strukturberechnung
Mechatronik	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1
	Dynamik technischer Systeme
	Produkt- und Prozessgestaltung
Produktentwicklung	Antriebstechnik
	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung
	Produktentstehung
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Schadensanalyse
	Strukturberechnung
	Werkstoffmechanik

Anhang 4: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule

1. Es sind **zwei Module** aus der gewählten Vertiefungsrichtung zu wählen.
2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

Vertiefungsrichtung	Module	Inhalte/Lernergebnisse
Energie- und Verfahrenstechnik	Nanotechnologie	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene verfahrenstechnische und energietechnische Anwendungen.
	Partikeltechnik	
	Additive Fertigung	
	Prozessintensivierung und -simulation	
	Angewandte Strömungsmechanik	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
	Molekulare Thermodynamik	
	Kälte- und Wärmepumpentechnik	
	Stoffdaten und Energie	
Fahrzeugtechnik	Fahrzeugantriebe	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien, nach denen eine moderne Karosserie aufgebaut wird. Sie kennen die Konzepte und Bauweisen die im modernen Karosseriebau eingesetzt werden. Sie sind in der Lage die Auswirkungen von relevanten Auslegungsgrößen auf die Struktur der Karosserie zu verstehen.
	Ermüdungsfestigkeit	
	Entwicklung lichttechnischer Systeme	
	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung	
	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten fägetechnischen Prozesse für den Einsatz im Fahrzeugbau beschreiben und hierbei wichtige
	Fahrzeugaerodynamik und Fahrzeugakustik	
	Leichtbau durch Fertigungstechnik	Verbindungen zwischen den Eigenschaften verschiedenster Werkstoffe und ihrer Fügbarkeit herstellen.
	Produkt- und Prozessgestaltung	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
	Schadensanalyse	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	

Fertigungstechnik	Angewandtes Produktionsmanagement	Die Studierenden werden befähigt, wichtige Komponenten von Werkzeugmaschinen, deren Funktion und Aufbau zu beschreiben und zu erläutern. Sie werden in die Lage versetzt, Komponenten für eine Werkzeugmaschine entsprechend ihrer Anforderungen zu spezifizieren und auszuwählen.
	Strukturberechnung	
	Fertigungsprozesse im Leichtbau	
	Additive Fertigung	
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
Kunststofftechnik	Spezialanwendungen der Kunststofftechnik	Die Studierenden können einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze analysieren und untersuchen. Sie sind in der Lage strukturviskoses Materialverhalten mathematisch abzubilden sowie physikalische Strömungsgesetze zu interpretieren und anzuwenden
	Berechnungsmethoden und ihre Anwendung	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Leichtbau durch Fertigungstechnik	
	Werkstoffmechanik	
	FEM und Numerik	
Leichtbau mit Hybridsystemen	Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen	Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fägetechnischen Prozesse im Bereich des Leichtbaus beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fägender Fertigungsverfahren zu bestimmen und zu ermitteln.
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile	
	Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde	
	Additive Fertigung	
	Schadensanalyse	
	Nanostrukturphysik	
	Chemie der Beschichtungswerkstoffe	
	Grenzflächenchemie und -analytik	
Mechatronik	Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich bzw. im Zustandsraum und können diese an einfachen Beispielen anwenden.
	Systemzuverlässigkeit	
	Mechatronik-Fertigung und Projektentwicklung	
	Fahrzeugsysteme	

	Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	
	Anwendungsfelder der Regelungs- und Automatisierungstechnik	
	Digitale und Virtuelle Produktentstehung	
	Antriebstechnik	
Produktentwicklung	Toleranzmanagement	<p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse zu elektromechanischen Antriebssystemen und die Fähigkeiten, diese Systeme anwendungsgerecht auszuwählen und auszulegen.</p> <p>Die Studierenden sind befähigt, selbständig die dynamischen Gleichungen von komplexen mechanischen Systemen rechnergestützt herzuleiten bzw. zu erstellen und zu lösen.</p>
	Additive Fertigung	
	Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
	Produkt- und Prozessgestaltung	
	Systemzuverlässigkeit	
	Ermüdungsfestigkeit	
	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung	
	Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten - Praxisbeispiele	
	Angewandte Strömungsmechanik	
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Höhere Mechanik	<p>Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Schadensanalyse erläutern. Sie sind in der Lage, Konzepte der Bruchmechanik zu nennen und können zudem Spannungsintensitätsfaktoren der linear elastischen Bruchmechanik berechnen.</p> <p>Die Studierenden können die Grundlagen der Finite-Element-Methode (FEM) und der Auslegung von Hybridstrukturen nennen.</p>
	Ermüdungsfestigkeit	
	Werkstoffentwicklung	
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
	Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten - Praxisbeispiele	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde	

Anhang 5: Katalog der Technischen Wahlpflichtmodule

Vorbemerkungen:

1. Es sind **drei Module** zu wählen und es darf kein Modul gewählt werden, das bereits im basis- oder vertiefungsrichtungsabhängigen Bereich belegt wurde.

2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

Themenbereich	Wahlpflichtmodul	Inhalte/Lernergebnisse
Energie- und Verfahrenstechnik	Verfahrenstechnische Unit Operations	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene verfahrens- und energietechnische Anwendungen.
	Mehrphasenprozesstechnik	
	Grundlagen der Energie- und Stoffwandlung	
	Nanotechnologie	
	Partikeltechnik	
	Additive Fertigung	
	Prozessintensivierung und -simulation	
	Angewandte Strömungsmechanik	
	Energietechnik und Numerik	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
	Molekulare Thermodynamik	
	Kälte- und Wärmepumpentechnik	
	Stoffdaten und Energie	
Fahrzeugtechnik	Fahrzeugstruktur	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien, nach denen eine moderne Karosserie aufgebaut wird. Sie

	Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik	<p>kennen die Konzepte und Bauweisen die im modernen Karosseriebau eingesetzt werden. Sie sind in der Lage die Auswirkungen von relevanten Auslegungsgrößen auf die Struktur der Karosserie zu verstehen.</p> <p>Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten fägetechnischen Prozesse für den Einsatz im Fahrzeugbau beschreiben und hierbei wichtige Verbindungen zwischen den Eigenschaften verschiedenster Werkstoffe und ihrer Fügbarkeit herstellen.</p>
	Fahrzeugsysteme	
	Fahrzeugantriebe	
	Ermüdungsfestigkeit	
	Entwicklung lichttechnischer Systeme	
	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung	
	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	
	Fahrzeugaerodynamik und Fahrzeugakustik	
	Leichtbau durch Fertigungstechnik	
	Produkt- und Prozessgestaltung	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
	Schadensanalyse	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
Fertigungstechnik	Fertigungseinrichtungen	<p>Die Studierenden werden befähigt, wichtige Komponenten von Werkzeugmaschinen, deren Funktion und Aufbau zu beschreiben und zu erläutern. Sie werden in die Lage versetzt, Komponenten für eine Werkzeugmaschine entsprechend ihrer Anforderungen zu spezifizieren und auszuwählen.</p>
	Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen	
	Prozessketten in der Fertigungstechnik	
	Angewandtes Produktionsmanagement	
	Strukturberechnung	
	Fertigungsprozesse im Leichtbau	
	Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen	

	Additive Fertigung	
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
Kunststofftechnik	Kunststofftechnologie	<p>Die Studierenden können einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze analysieren und untersuchen.</p> <p>Sie sind in der Lage strukturviskoses Materialverhalten mathematisch abzubilden sowie physikalische Strömungsgesetze zu interpretieren und anzuwenden.</p>
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	
	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung	
	Spezialanwendungen der Kunststofftechnik	
	Berechnungsmethoden und ihre Anwendung	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Leichtbau durch Fertigungstechnik	
	Werkstoffmechanik	
Leichtbau mit Hybridsystemen	Leichtbau durch Fertigungstechnik	<p>Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fügetechnischen Prozesse im Bereich des Leichtbaus beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen und zu ermitteln.</p>
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Strukturberechnung	
	Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen	
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile	
	Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde	

	Additive Fertigung	
	Schadensanalyse	
	Nanostrukturphysik	
	Chemie der Beschichtungswerkstoffe	
	Grenzflächenchemie und -analytik	
Mechatronik	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich bzw. im Zustandsraum und können diese an einfachen Beispielen anwenden.
	Dynamik technischer Systeme	
	Produkt- und Prozessgestaltung	
	Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik	
	Systemzuverlässigkeit	
	Mechatronik-Fertigung und Projektentwicklung	
	Fahrzeugsysteme	
	Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	
	Anwendungsfelder der Regelungs- und Automatisierungstechnik	
	Digitale und Virtuelle Produktentstehung	
	Antriebstechnik	
Produktentwicklung	Antriebstechnik	Die Studierenden erlangen Kenntnisse zu elektromechanischen Antriebssystemen und die Fähigkeiten, diese Systeme anwendungsgerecht auszuwählen und auszulegen. Die Studierenden sind befähigt, selbständig die dynamischen Gleichungen von komplexen mechanischen Systemen rechnergestützt herzuleiten bzw. zu erstellen und zu lösen.
	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung	
	Produktentstehung	
	Toleranzmanagement	
	Additive Fertigung	
	Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
	Produkt- und Prozessgestaltung	
	Systemzuverlässigkeit	
	Ermüdungsfestigkeit	

	Festigkeitsoptimiertes und bruchsaicheres Gestalten - Praxisbeispiele	
	Angewandte Strömungsmechanik	
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Schadensanalyse	Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Schadensanalyse erläutern. Sie sind in der Lage, Konzepte der Bruchmechanik zu nennen und können zudem Spannungsintensitätsfaktoren der linear elastischen Bruchmechanik berechnen.
	Strukturberechnung	
	Werkstoffmechanik	Die Studierenden können die Grundlagen der Finite-Element-Methode (FEM) und der Auslegung von Hybridstrukturen nennen.
	Ermüdungsfestigkeit	
	Höhere Mechanik	
	Werkstoffentwicklung	
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
	Festigkeitsoptimiertes und bruchsaicheres Gestalten - Praxisbeispiele	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde	
Sonderthemen des Maschinenbaus	Biomechanik	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über besondere Themen des Maschinenbaus, wie z. B. Energietechnik, Biomechanik, digitale Fabrik oder Science, Technology and Society.
	Technische Orthopädie für Ingenieure	
	Energietechnik und Numerik	
	Projektlabor Digitale Fabrik	
	Science, Technology and Society	
	Informationsmanagement für Public Safety & Security	
Aktuelle Themen des Maschinenbaus	Aktuelle Themen des Maschinenbaus (Es sind zwei Veranstaltungen im Umfang von jeweils 4 LP aus einem Veranstaltungskatalog zu wählen.)	Die Studierenden lernen aktuelle Themen des Maschinenbaus kennen, welche durch interessante Beiträge aus Industrie und Forschung in regelmäßigen Abständen Einzug in diesen Katalog finden.

Anhang 6: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Modul	LP	Art	Workload / h				Prüfungsart
			1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	
Basismodul 1 / Rechnernetze	6	EPL	180				M
Basismodul 2 / Verteilte Systeme	6	EPL	180				M
Basismodul 3 / Grundlagen wissensbasierter Systeme	6	EPL		180			M
Basismodul 4 / Computer Graphics Rendering	6	EPL			180		M
Vertiefungsrichtungsspez. Wahlpflichtmodul I	8	EPL	120	120			M
Vertiefungsrichtungsspez. Wahlpflichtmodul II	8	EPL	120	120			M
Technisches Wahlpflichtmodul I	8	EPL		240			M
Technisches Wahlpflichtmodul II	8	EPL			240		M
Pflichtmodul 1 / Numerik und FEM	8	EPL	120			120	M
Pflichtmodul 2 / Stochastik für Informatiker	6	EPL	180				M
Industriepraktikum	10	TN		300			q. T.
Studienarbeit	15	EPL			450		M
Masterarbeit	25	EPL				750	M
Summe LP / Workload	120		900	960	870	870	

Anhang 7: Module im Masterstudiengang Maschinenbau mit der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Mo- dul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
FEM und Numerik	8	2 Klausuren oder mündliche Prüfungen als veranstaltungsbezogene Modulteilprüfungen	Pflichtmodul
Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden)	2+1		
FEM in der Festigkeitslehre	2+1		
Stochastik für Informatiker	6	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Stochastik für Informatiker und Lehramtsstudierende	3+2		
Basismodul 1	6	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung: 1 schriftliche Hausaufgabe als Studienleistung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul
Rechnernetze	3+2		
Basismodul 2	6	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung: 1 schriftliche Hausaufgabe als Studienleistung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul
Verteilte Systeme	3+2		
Basismodul 3	6	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung: 1 schriftliche Hausaufgabe als Studienleistung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul
Grundlagen wissensbasierter Systeme	3+2		
Basismodul 4	6	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung: 1 schriftliche Hausaufgabe als Studienleistung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul
Computer Graphics Rendering	3+2		
Vertiefungsrichtungsabhängiges	8		

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Mo- dul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
Wahlpflichtmodul 1 1 vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung		1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul 2 1 vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul entsprechend der ge- wählten Vertiefungsrichtung	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	vertiefungsrich- tungsabhängiges Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 1 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nach- folgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 2 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nach- folgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündli- che Prüfung als Modul- abschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem gewählten Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Industriepraktikum	10	Voraussetzung für den Abschluss des Moduls und die Vergabe der LP: 1 Praktikumsbericht als qualifizierte Teilnahme	Pflichtmodul
Studienarbeit	15		Pflichtmodul
Abschlussmodul	25		Pflichtmodul
Masterarbeit			
Mündliche Verteidigung			

Anhang 8: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule in der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

1. Es sind **zwei Module** zu wählen.

2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

Vertiefungsrichtung	Module	Inhalte/Lernergebnisse
Ingenieurinformatik	Werkstoffmechanik	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene Anwendungsgebiete der Ingenieurinformatik, wie z. B. numerische Verfahren, Automatisierungstechniken, Regelungstechnik und Modellbildung.
	Festigkeitsoptimiertes und bruchsaicheres Gestalten - Praxisbeispiele	
	Bauteilgestaltung und -berechnung	
	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung	
	Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik	
	Prozessintensivierung und -simulation	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
	Molekulare Thermodynamik	
	Standardsoftware und Anwendungsprogrammierung im Maschinenbau	
	Angewandtes Produktionsmanagement	
	Digitale und virtuelle Produktentstehung	
	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung	
	Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation	
	Automatisierungstechnik und Digitale Regelungen	
	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	

Anhang 9: Technische Wahlpflichtmodule in der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Vorbemerkungen:

1. Es sind **zwei Module** zu wählen und es darf kein Modul gewählt werden, das bereits im vertiefungsrichtungsabhängigen Bereich belegt wurde.

2. Als Folge der Weiterentwicklung der Forschungs- und Lehrinhalte können Module entfallen oder durch Module, die inhaltlich zu dem gleichen Themenbereich gehören, ersetzt oder ergänzt werden. Die Änderungen werden vom Fakultätsrat unter Wahrung der Rechte des Studienbeirats verabschiedet und im Modulhandbuch auf den Internetseiten der Fakultät für Maschinenbau bekannt gegeben. Die LP und die zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus obiger Modultabelle und bleiben hiervon unberührt.

Siehe Katalog an entsprechender Stelle des Masterstudiengangs Maschinenbau.

UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG
MASCHINENBAU

STAND: 29. AUGUST 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	5
2	Basismodule	6
2.1	Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik	6
2.1.1	Verfahrenstechnische Unit Operations	6
2.1.2	Mehrphasenprozesstechnik	8
2.1.3	Grundlagen der Energie- und Stoffwandlung	12
2.2	Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik	15
2.2.1	Kunststofftechnologie	15
2.2.2	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	17
2.2.3	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung	19
2.3	Vertiefungsrichtung Mechatronik	22
2.3.1	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	22
2.3.2	Dynamik technischer Systeme	24
2.3.3	Produkt- und Prozessgestaltung	26
2.4	Vertiefungsrichtung Produktentwicklung	30
2.4.1	Antriebstechnik	30
2.4.2	Numerische Verfahren in der Produktentwicklung	32
2.4.3	Produktentstehung	34
2.5	Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik	38
2.5.1	Fertigungseinrichtungen	38
2.5.2	Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen	40
2.5.3	Prozessketten in der Fertigungstechnik	44
2.6	Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation	46
2.6.1	Schadensanalyse	46
2.6.2	Strukturberechnung	49
2.6.3	Werkstoffmechanik	51
2.7	Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen	54
2.7.1	Leichtbau durch Fertigungstechnik	54
2.7.2	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	56
2.7.3	Strukturberechnung	59
2.8	Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik	61
2.8.1	Fahrzeugstruktur	61
2.8.2	Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik	64
2.8.3	Fahrzeugsysteme	66
2.9	Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik	69
2.9.1	Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul FEM und Numerik	69
2.9.2	Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul Stochastik für Informatiker	72
2.9.3	Basismodul Rechnernetze	75

Inhaltsverzeichnis

2.9.4	Basismodul Verteilte Systeme	77
2.9.5	Basismodul Computer Graphics Rendering	79
2.9.6	Basismodul Grundlagen Wissensbasierter Systeme	81
3	Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule	84
3.1	Additive Fertigung	84
3.2	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	87
3.3	Angewandtes Produktionsmanagement	90
3.4	Angewandte Strömungsmechanik	92
3.5	Anwendungsfelder der Regelungs- und Automatisierungstechnik	95
3.6	Automatisierungstechnik und Digitale Regelungen	98
3.7	Bauteilgestaltung und –berechnung	100
3.8	Berechnungsmethoden und ihre Anwendung	102
3.9	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	105
3.10	Chemie der Beschichtungswerkstoffe	108
3.11	Digitale und Virtuelle Produktentstehung	110
3.12	Entwicklung lichttechnischer Systeme	113
3.13	Ermüdungsfestigkeit	116
3.14	Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde	119
3.15	Fahrzeugaerodynamik und Fahrzeugakustik	121
3.16	Fahrzeugantriebe	123
3.17	FEM und Numerik	127
3.18	Fertigungsprozesse im Leichtbau	129
3.19	Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten – Praxisbeispiele	132
3.20	Grenzflächenchemie und -analytik	134
3.21	Höhere Mechanik	136
3.22	Kälte- und Wärmepumpentechnik	138
3.23	Mechatronik-Fertigung und Projektabwicklung	140
3.24	Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung	142
3.25	Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	146
3.26	Molekulare Thermodynamik	148
3.27	Nanostrukturphysik	150
3.28	Nanotechnologie	153
3.29	Partikeltechnik	155
3.30	Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation	159
3.31	Spezialanwendungen der Kunststofftechnik	161
3.32	Standardsoftware und Anwendungsprogrammierung im Maschinenbau	163
3.33	Stoffdaten und Energie	165
3.34	Systemzuverlässigkeit	167
3.35	Toleranzmanagement	170
3.36	Prozessintensivierung und -simulation	172
3.37	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	176
3.38	Werkstoffentwicklung	178
4	Technische Wahlpflichtmodule	182
4.1	Biomechanik	182
4.2	Energietechnik und Numerik	184
4.3	Informationsmanagement für Public Safety and Security	187

Inhaltsverzeichnis

4.4	Projektlabor Digitale Fabrik	190
4.5	Science, Technology and Society	192
4.6	Technische Orthopädie für Ingenieure	194
4.7	Aktuelle Themen des Maschinenbaus	196
5	Nicht technisches Modul	198
6	Industriepraktikum	201
7	Studienarbeit	203
8	Abschlussmodul	205
9	Maschinenbau in China (mb-cn)	208
10	Englischsprachiges Lehrangebot:	217
10.1	Englischsprachige Module	217
10.2	Englischsprachige Lehrveranstaltungen	217

1 Abkürzungsverzeichnis

de:	deutsch
en:	englisch
h:	Stunden
LP:	Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS (1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h)
MAP:	Modulabschlussprüfung
min	Minuten
MP:	Modulprüfung
MTP:	Modulteilprüfung
P:	Praktikum
P:	Pflicht
QT:	Qualifizierte Teilnahme
S:	Seminar
Sem.:	Semester
SL:	Studienleistung
SS:	Sommersemester
T:	Tutorium
TN:	Teilnehmer
Ü:	Übung
V:	Vorlesung
WP:	Wahlpflicht
WS:	Wintersemester

2 Basismodule

2.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik

2.1.1 Verfahrenstechnische Unit Operations

Verfahrenstechnische Unit Operations								
Process engineering: unit operations								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7200		240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Mechanische Verfahrenstechnik II		V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Thermische Verfahrenstechnik II		V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Empfohlen: Mechanische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, thermische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, Wärmeübertragung, Stoffübertragung							

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mechanische Verfahrenstechnik II:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trennen <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Trennprozessen • Sortier- und Klassierprozesse von Feststoffen • Abscheiden von Feststoffen aus Gasen (Zyklone, Tiefenfilter, Oberflächenfilter, Elektrofilter, Wäscher) • Abscheiden von Feststoffen aus Flüssigkeiten (Filter, Zentrifugen, Dekanter) 2. Mischen von Flüssigkeiten <ul style="list-style-type: none"> • Bauarten von dynamischen Mischern • Ne-Re-Diagramm, Mischgüte-Re-Diagramm • Hochviskos-Mischen, Statisches Mischen 3. Feststoff - Zerkleinerung <ul style="list-style-type: none"> • Bruchmechanische Grundlagen • Zerstörung von Einzelpartikeln • Zerkleinerung im Gutbett • Zerkleinerungsgesetze • Zerkleinerungsmaschinen, Funktionen und Einsatzgebiete • Nass- und Kaltzerkleinerung <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Thermische Verfahrenstechnik II:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik • Absorption • Rektifikation • Extraktion • Ein- und Verdampfung • Adsorption • Membranverfahren
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge in der mechanischen Verfahrenstechnik (Trennen, Mischen, Feststoff-Zerkleinerung, Partikelsynthese) und können diese erklären. Des Weiteren beherrschen sie die Bauweise der zugehörigen Apparate sowie deren Auslegung für die wichtigsten industriellen Einsatzbereiche, d. h. sie sind im Stande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen. Die Studierenden beherrschen verschiedene, sich ergänzende Aspekte und Gebiete der Unit Operations in der thermischen Verfahrenstechnik (Rektifikation, Extraktion, Absorption, Adsorption, Ein- und Verdampfung, Membranverfahren). Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Aspekte und Gebiete anzuwenden und die entsprechenden spezifischen Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.</p>

2 Basismodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.1.2 Mehrphasenprozesstechnik

Mehrphasenprozesstechnik						
Multiphase processes						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7202	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

2 Basismodule

1	Modulstruktur: <table><tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr><tr><td>a)</td><td>Anlagentechnik</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>10-30</td></tr><tr><td>b)</td><td>Mehrphasenströmung</td><td>V2 Ü1, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>10-30</td></tr></table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Anlagentechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	10-30	b)	Mehrphasenströmung	V2 Ü1, SS	45	75	P	10-30
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																
a)	Anlagentechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	10-30																
b)	Mehrphasenströmung	V2 Ü1, SS	45	75	P	10-30																
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																					
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Thermische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, Mechanische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, Fluidodynamik, Wärmeübertragung																					

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Anlagentechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung; Was ist Anlagentechnik?• Bedarf und Planungsziele<ul style="list-style-type: none">– Kostenschätzung– Terminplanung– Finanzplanung• Technische Konzeption<ul style="list-style-type: none">– Prozessführung– Energie- und Massenbilanz• Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen<ul style="list-style-type: none">– Kapitalbedarf bei Anlagen– Betriebskosten• Projektabwicklung<ul style="list-style-type: none">– Aufgaben– Organisationsformen– Steuerung und Überwachung– Vertragsformen– Schutzrechte• Rechtliche Bestimmungen<ul style="list-style-type: none">– Allgemeine Grundsätze– Arbeitssicherheit– Umweltrecht– Genehmigungsverfahren <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mehrphasenströmung:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Einführung und Begriffsdefinitionen2. Verdünnte Mehrphasenströmungen<ul style="list-style-type: none">• Bewegung von Einzelpartikeln (Kräfte, instationäre Bewegung)• Modellierung bei niedrigen Konzentrationen3. Konzentrierte Mehrphasenströmungen<ul style="list-style-type: none">• Wirbelschicht• Pneumatische Förderung)• Modellierung bei hohen Konzentrationen4. Messung in Mehrphasenströmungen<ul style="list-style-type: none">• Partikelkonzentration• Partikel- und Fluidgeschwindigkeit• Partikelgrößenverteilung
---	--

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Ziele und Konzepte der anlagentechnischen Problemstellungen und können diese erklären. Des Weiteren können sie verschiedene Arten der Projektabwicklung sowie ihre rechtlichen Bestimmungen erläutern. Außerdem sind sie im Stande, Wirtschaftlichkeitsaspekte der Realisierung anlagentechnischer Aufgaben zu beherrschen und praktisch umzusetzen. Die Studierenden verstehen die Konzepte der Beschreibung und Simulation von verdünnten Mehrphasenströmungen. Sie können die entsprechenden Methoden für gegebene Anwendungsfälle zielgerichtet auswählen und einsetzen. Sie verstehen ferner konzentrierte Mehrphasenströmungen in Wirbelschichten und bei der pneumatischen Förderung und können die entsprechenden Berechnungsmethoden zielgerichtet einsetzen. Sie kennen ferner wichtige Messmethoden für Konzentration, Partikelgröße und -geschwindigkeit in verdünnten und konzentrierten Mehrphasenströmungen. Die Studierenden beherrschen verschiedene, sich ergänzende Aspekte und Gebiete der Prozesstechnik (z. B. Anlagentechnik, Mehrphasenströmung). Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Aspekte und Gebiete anzuwenden und die entsprechenden spezifischen Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%	<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die Grundlagen und Zusammenhänge erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</p>	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid										

13	Sonstige Hinweise: keine
----	------------------------------------

2.1.3 Grundlagen der Energie- und Stoffwandlung

Grundlagen der Energie- und Stoffwandlung							
Fundamentals of energy mass transition							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7204	240	8	1./3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Kraft- und Arbeitsmaschinen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Chemische Verfahrenstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Thermodynamik 1, Grundlagen der Verfahrenstechnik, Fluidmechanik						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kraft- und Arbeitsmaschinen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Anlagenkennlinien• Turbo-Arbeitsmaschinen• Kreiselpumpen, Turboverdichter, Kräfte und Geschwindigkeiten im Laufrad, Grenzen des Einsatzbereiches• Regelung, Kavitation, Charakteristische Kennzahlen• Verdränger - Arbeitsmaschinen• Verdränger - Pumpen, Kolbenverdichter• Turbinen• Gasturbinen, Aeroderivative und Heavy Duty, Leistung und Wirkungsgrad, Isentrope und Polytrope Wirkungsgrade• Kraftwerksprozesse• Dampfkraftprozess & dessen Optimierung, Kombikraftwerk, Kraftwerksprozesse der Zukunft <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Chemische Verfahrenstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Grundbegriffe, Bilanzgrößen, Bilanzraum• Thermodynamik reversibler Reaktionen• Mikrokinetik in homogener Phase (einfache und zusammengesetzte Reaktionen)• Transportprozesse (Diffusion, Konvektion), Transportgleichungen• Hydrodynamik (Rohrströmungen)• Mischen und Rühren• Dimensionsanalyse• Wärmeübertragung• Modelle idealer Reaktoren• Reaktionsführung• Messung und Auswertung kinetischer Daten
---	---

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Bei der großen Mehrzahl technischer Prozesse bewegen sich fluide Arbeitsmedien durch Maschinen und Apparate und bewirken dabei die mit den Gesamtanlagen bezweckten Energie- und Stoffumsetzungen. Die Studierenden kennen die Bauformen und den Betrieb der Maschinen, welche die Fluidströmung antreiben (Arbeitsmaschinen), bzw. der Fluidströmung Energie entziehen und nach außen abgeben (Kraftmaschinen). Die Studierenden sollen vor allem die charakteristischen Betriebseigenschaften der vorkommenden Bauformen unterscheiden können und befähigt werden, die für bestimmte Anwendungsfälle am besten geeigneten Maschinen auszuwählen. Die Studierenden können die Prinzipien zur Charakterisierung und Auslegung chemischer Reaktoren, sowie das Zusammenspiel von Mikro- und Makrokinetik und der Katalyse beschreiben. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, den Zusammenhang von Reaktionskinetik und Wärme- und Stoffübergang, sowie Mikro- und Makrokinetik in realen Anwendungen zu analysieren und abzuschätzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.												
6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten</td><td>50 %</td></tr><tr><td>b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten</td><td>50 %</td></tr></table> In der Prüfung sollen die Studierenden verschiedene Energieumwandlungsprozesse analysieren und mit angemessenen Methoden berechnen.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten	50 %	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten	50 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten	50 %										
b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten	50 %										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine												
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine												
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.												
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).												
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine												
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec												

13	Sonstige Hinweise: keine
----	------------------------------------

2.2 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik

2.2.1 Kunststofftechnologie

Kunststofftechnologie							
Plastic technology							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7206	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Kunststofftechnologie 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60
	b)	Kunststofftechnologie 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Fluidmechanik						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kunststofftechnologie 1:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalisches Verhalten der Kunststoffe • Festkörperreibung von Kunststoffen • Rheologisches Werkstoffverhalten • Thermodynamische Zustandsänderungen und -größen • Akustische Eigenschaften • Oberflächenenergetische Eigenschaften • Erhaltungssätze • Einfache isotherme Strömungen • Nichtisotherme Strömungen • Strömungsberechnung • Kühlung und Erwärmung • Verarbeitung auf Schneckenmaschinen • Nutbuchsensextruder • Doppelschneckenmaschinen • Kalandrieren • Spritzgießen thermoplastischer Kunststoffe <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kunststofftechnologie 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermoformen: Erwärmen (Kontakt-, Konvektions-, Strahlungserwärmung, Umformen und Umformtechniken), Kühlen, Thermoformbarkeit • Beschichten mit Kunststoffen, d. h. Pasten, Schmelzen und Pulvern, Grundlagen der Auftragstechniken • Beschichten von Kunststoffen mit Metallen durch Verdampfen und Galvanisieren • Beschichten mit Kunststofffasern im elektrischen Feld • Schweißen von Kunststoffen durch Wärmeleitung und Reibung am Beispiel des Heizelementschweißens und Ultraschallschweißens
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze analysieren und untersuchen. Sie sind in der Lage strukturviskoses Materialverhalten mathematisch abzubilden sowie physikalische Strömungsgesetze zu interpretieren und anzuwenden. Des Weiteren erlernen die Studierenden, Kunststoffverarbeitungsverfahren miteinander zu vergleichen und für gegebene Anwendungen geeignete Verfahren auszuwählen. Ziel ist es, den Studierenden die mathematisch-physikalische Beschreibung von Urformprozessen zu vermitteln. Damit soll das grundlegende Prozessverständnis und die mathematisch-physikalische Denkweise geschult werden.</p>

2 Basismodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.2.2 Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen

Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen						
Multi component parts - manufacturing and joining						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7208	240	8	1.-3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de

1	Modulstruktur: <table><tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr><tr><td>a)</td><td>Fügen von Kunststoffen</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>40-60</td></tr><tr><td>b)</td><td>Mehrkomponententechnik</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>40-60</td></tr></table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Fügen von Kunststoffen	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60	b)	Mehrkomponententechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																
a)	Fügen von Kunststoffen	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60																
b)	Mehrkomponententechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60																
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																					
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Standardverfahren Spritzgießen, Standardverfahren Extrusion																					
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fügen von Kunststoffen:</i> <ul style="list-style-type: none">• Adhäsion: Grundlagen der Haftung• Schweißen: Schweißen mit Erwärmung durch Kontakt, Ultraschallschweißen, Reibschweißen, Schweißen mit Erwärmung durch Strahlung, Schweißen mit Erwärmung im elektromagnetischen Feld, sonstige Schweißverfahren• Kleben: Klebstoffarten, Verfahrenstechnik, Klebnahtgestaltung• Mechanische Verbindungen: Schnappverbindungen, Pressverbindungen, Schraubverbindungen, Nietverbindungen <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mehrkomponententechnik:</i> <ul style="list-style-type: none">• Verträglichkeit unterschiedlicher Werkstoffe• Produkteigenschaften• Fließen und Abkühlen von Mehrschichtprodukten• Mehrkomponentenspritzguss• Hohlkörperspritzguss• Coextrusion• Blasformen von Hart-Weich-Kombinationen• Schäumen																					

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die diversen Herstellverfahren für Kunststoffbauteile aus mehreren Komponenten bzw. Materialien. Sie sind mit den Fügeprozessen und –techniken des Schweißens, Klebens sowie des mechanischen und kraftschlüssigen Fügens vertraut und können entscheiden, unter welchen Bedingungen welches Fügeverfahren am sinnvollsten einzusetzen ist. Des Weiteren können sie die für die Herstellung von Kunststoffprodukten aus unterschiedlichen Werkstoffen dominierenden Verfahren Spritzgießen und Extrusion beschreiben. Die notwendigen Berechnungsmethoden zur Auslegung der Verfahren werden ebenso vermittelt wie die Methoden zur Auslegung der Produkte.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.2.3 Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung

Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung
Tool design in polymer processing

2 Basismodule

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:																					
M.104.7210	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de																					
1	Modulstruktur: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik</td><td>V2 Ü1, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>40-60</td></tr> <tr> <td>b)</td><td>Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung</td><td>V2 Ü1, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>40-60</td></tr> </tbody> </table>							Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60	b)	Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																					
a)	Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60																					
b)	Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60																					
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																										
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung																										

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialdaten • Erhaltungssätze • Analytik • Finite-Differenzen-Methode • Netzwerktheorie • Ähnlichkeitstheorie/Scale-up • Einsatz in den Simulationsprogrammen REX,PSI <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkzeuge der Kunststoffverarbeitung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffdaten • Einfache isotherme Strömungen • Nichtisotherme Strömungen • Extrusionswerkzeuge • Werkzeuge mit kreisförmigen Austrittsquerschnitt • Werkzeuge mit kreisringspaltförmigen Querschnitt • Werkzeuge mit ebenem schlitzförmigem Austrittsquerschnitt • Spritzgießwerkzeuge • Düsensysteme • Angussstysteme • Werkzeugbauarten • Füllbildsimulation 										
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage mathematische Grundlagen von Simulationsprogrammen zur Berechnung von Werkstoffen und Strömungen zu beschreiben und entsprechende Standardprogramme zu bedienen sowie formgebende Maschinenkomponenten produktorientiert zu vergleichen und auszulegen.</p>										
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	Sonstige Hinweise: keine

2.3 Vertiefungsrichtung Mechatronik

2.3.1 Moderne Methoden der Regelungstechnik 1

Moderne Methoden der Regelungstechnik 1							
Modern methods of automatic control 1							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7212	240	8	1. Semester	Jedes	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Höhere Regelungstechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
b)	Nichtlineare Regelungen	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine		
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Kenntnisse, wie sie in den Veranstaltungen Regelungstechnik und Regelungstechnik 2 vermittelt werden.		
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Entwurf von Vorsteuerungen (Flachheitsbasierte Verfahren, Modellinversion) • Dynamische Zustandsregler (PI-Zustandsregler, Internal Model Control) • Anti-Windup-Regelung • Modell-prädiktive Regelung • Gain-Scheduling Control • Kalman-Filter • Sliding-mode Beobachter <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Nichtlineare Regelungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilität von Ruhelagen • Grenzyklen und Harmonische Balance • Stabilitätstheorie von Lyapunov • Control Lyapunov Funktionen • Reglerentwurf durch exakte Linearisierung • Gain Scheduling Regler • Beobachter für nichtlineare Systeme 		
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme im Frequenzbereich bzw. im Zustandsraum und können diese an einfachen Beispielen anwenden.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

2.3.2 Dynamik technischer Systeme

Dynamik technischer Systeme							
Dynamics of technical systems							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7214	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Mehrkörperdynamik	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60	
b)	Nichtlineare Schwingungen	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

3	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik, wie sie in den Vorlesungen des Bachelorstudiums Maschinenbau und in der Vorlesung Maschinen- und Systemdynamik vermittelt werden.</p>
4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mehrkörperdynamik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Ziel und Inhalt der Vorlesung; Vektoren, Tensoren, Matrizen • Kinematische Grundlagen: Koordinationssysteme, Koordinaten und Transformationen; Kinematik starrer Körper; Kinematik der Mehrkörpersysteme • Kinetische Grundlagen: Kinetische Energie und Energiesatz; Trägheitseigenschaften starrer Körper; Impuls- und Drallsatz; Prinzip der virtuellen Arbeit; Prinzipie von d'Albert und Jourdain • Bewegungsgleichungen für Mehrkörpersysteme: Newton-Eulersche Bewegungsgleichungen; Lagrangesche Bewegungsgleichungen 1. und 2. Art; Integrale der Bewegungsgleichungen; allgemeine Form der Bewegungsgleichungen; Simulationen mit Mehrkörperprogrammsystemen • Lösungsverhalten: Stabilität der Bewegungen; Bewegung des momentenfreien Kreisels; Momentenwirkungen von Kreisel bei gegebener Bewegung; Bewegung von Kreiseln unter äußeren Momenten; Relativbewegungen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Nichtlineare Schwingungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Klassifizierung der Schwingungen • Freie Schwingungen: Beispiele, Bestimmung des Phasenportraits, Phasenportrait und Schwingungsdauer verschiedener Schwinger, Näherungsverfahren, Gedämpfte freie Schwingungen • Selbsterregte Schwingungen: Beispiele und Energiebetrachtung, Berechnungsverfahren • Parametererregte Schwingungen: Beispiele, Parametererregte Schwingungen in linearen Systemen • Erzwungene Schwingungen: Harmonische Erregung von gedämpften nichtlinearen Schwingungen, Sprungphänomene, Unter-, Ober- und Kombinationsschwingungen, Mitnahmeeffekte • Chaotische Bewegungen: Zeitdiskrete Systeme, zeitkontinuierliche Systeme, Beispiele
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Mehrkörperdynamik Die Studierenden sind befähigt, selbständig die dynamischen Gleichungen von komplexen mechanischen Systemen rechnergestützt herzuleiten bzw. zu erstellen und zu lösen.</p> <p>Nichtlineare Schwingungen Die Studierenden können selbständig nichtlineare schwingungstechnische Probleme lösen.</p>

2 Basismodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Mehrkörperdynamik und nichtlinearen Schwingungen wiedergeben, erklären und anwenden können.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.3.3 Produkt- und Prozessgestaltung

Produkt- und Prozessgestaltung						
Product and process design						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7216	240	8	1.-3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de

2 Basismodule

1	Modulstruktur:																					
	<table><tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr><tr><td>a)</td><td>Systems Engineering</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>40-80</td></tr><tr><td>b)</td><td>Qualitätsmanagement</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>40-80</td></tr></table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Systems Engineering	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-80	b)	Qualitätsmanagement	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-80
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																
a)	Systems Engineering	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-80																
b)	Qualitätsmanagement	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-80																
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																					
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Entwicklungsmethodik, Produktentstehung (PE I/II)																					

4	<p>Inhalte:</p> <p>Ingenieure müssen in der Produktentwicklung zunehmend interdisziplinär arbeiten, um Anforderungen an komplexe technische Produkte analysieren und in technische Spezifikationen umsetzen zu können. Dabei müssen die geforderten Merkmale zukünftiger Produkte ebenso berücksichtigt werden wie die zur Verfügung stehenden Produktionstechnologien. Das Systemdenken ist hier ein grundlegender Ansatz, der im Systems Engineering umgesetzt wird – eine interdisziplinäre Entwicklungsmethodik für derartige komplexe technische Systeme. Qualität wiederum bezieht sich auf die Erfüllung von Anforderungen. Das Qualitätsmanagement stellt Methoden bereit, die die anforderungsgerechte Produktion gewährleisten sollen. Maßnahmen müssen in der Produktion angewendet werden und dafür im Rahmen der Produkt- und Produktionssystementwicklung definiert werden. Systems Engineering und Qualitätsmanagement haben ihren Schwerpunkt entsprechend in unterschiedlichen Phasen der Produktentstehung, sind aber eng miteinander verknüpft.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systems Engineering:</i></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Motivation und Bedeutung von Systems Engineering (SE)• Entstehung/Geschichte des SE• Systemtheorie und Systemdenken• Lebenszyklusgerechte und Interdisziplinäre Entwicklung• Die Rolle des Systems Engineers• Prozesse im SE: Planung, Stakeholder-Management, Anforderungen, Systemarchitektur, Implementierung, Integration, Verifikation und Validierung, Risikomanagement, etc.• Tailoring von des SE-Referenzmodells zur individuellen Anwendung• Modellbasiertes Systems Engineering (MBSE)• Modellierungssprachen UML, SysML, CONSENS <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Qualitätsmanagement:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Der Qualitätsbegriff• Elemente des Qualitätsmanagements• Prozessorientiertes Qualitätsmanagement• Produktrealisierung (Qualitätsplanung, Entwicklung, Beschaffung, Produktion)• Messung, Analyse und Verbesserung (Prüfplanung, Prüfmittelverwaltung)• Grundlagen der Statistik• Qualitätslenkung• Darlegung des Qualitätsmanagementsystems QM in der additiven Fertigung
---	---

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden erhalten einen Einblick in das Vorgehen in der Entwicklung von komplexen und umfangreichen Systemen. Sie lernen die Anwendung von Methoden zur Systemmodellierung und die Grundregeln der interdisziplinären Zusammenarbeit. Dabei kombiniert die Veranstaltung SE technische und organisatorische Aspekte eines Entwicklungsprojekts und vermittelt anhand eines Prozessrahmenwerks das Vorgehen sowie dessen individuelle Anpassung für den Übertrag in eigene Projekte. Nach Abschluss der Veranstaltung QM kennen die Studierenden grundlegende Konzepte und Methoden des Qualitätsmanagements und können diese erläutern. Die Studierenden sollen nach Besuch der Übungen in der Lage sein, die Zusammenhänge der einzelnen Methoden des Qualitätsmanagements zu erkennen, um sie auf Probleme der Praxis anwenden zu können.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und ihre Anwendung praktisch erläutern.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Iris Gräßler		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.4 Vertiefungsrichtung Produktentwicklung

2.4.1 Antriebstechnik

Antriebstechnik							
Drive Technology							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7218	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Antriebstechnik 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60	
b)	Antriebstechnik 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Technischer Mechanik und Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik						
4	Inhalte:						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Antriebstechnik 1:</i>						
	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen• Elektrische Maschinen• Frequenzumrichter• Kupplungen und Bremsen						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Antriebstechnik 2:</i>						
	<ul style="list-style-type: none">• Getriebe: Funktion, Bauarten, Eigenschaften, Verluste• Mehrmotorenantriebssysteme: Aufbau, Modularität und Betriebsstrategien• Zustandsüberwachung und Wartung von Antriebssystemen• Energieeffizienz						

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Veranstaltungen vermitteln systematisch aufgebaute Kenntnisse zu elektromechanischen Antriebssystemen und die Fähigkeiten, diese Systeme anwendungsgerecht auszuwählen und auszulegen. Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • zur Beschreibung von Bewegungsverhalten relevante physikalische Gesetzmäßigkeiten nennen und zur Lösung antriebstechnischer Fragestellungen heranziehen, • die Zuordnung von Antrieben zu Prozessen, die in Maschinen- und Anlagen ablaufen, vornehmen sowie die relevanten Merkmale der Antriebskomponenten festlegen, • die Funktionsweise und die Eigenschaften der Komponenten elektromechanischer Antriebssysteme beschreiben (vgl. Inhalt) und • aktuelle Entwicklungen und Forschungsthemen im Bereich der Antriebstechnik, wie die Zustandsüberwachung, die Energieeffizienz und spezielle Ausprägungen von Antriebssystemen wie Mehrmotorensysteme beschreiben und ihre Einsatzzwecke und Eigenschaften erläutern. 										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120-150 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-150 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-150 Minuten oder 45-60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Detmar Zimmer										
13	Sonstige Hinweise: keine										

2.4.2 Numerische Verfahren in der Produktentwicklung

Numerische Verfahren in der Produktentwicklung							
Numerical methods in product development							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7220		240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Mehrkörperdynamik	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60
	b)	Numerische Methoden in der Produktentwicklung 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik, wie sie in den Vorlesungen des Bachelorstudiums Maschinenbau und in der Vorlesung Maschinen- und Systemdynamik vermittelt werden. Grundkenntnisse NM, wie sie in der Vorlesung Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1 des Bachelorstudiengangs Maschinenbau vermittelt werden.						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mehrkörperdynamik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung: Ziel und Inhalt der Vorlesung; Vektoren, Tensoren, Matrizen• Kinematische Grundlagen: Koordinationssysteme, Koordinaten und Transformationen; Kinematik starrer Körper; Kinematik der Mehrkörpersysteme• Kinetische Grundlagen: Kinetische Energie und Energiesatz; Trägheitseigenschaften starrer Körper; Impuls- und Drallsatz; Prinzip der virtuellen Arbeit; Prinzipie von d'Albert und Jourdain• Bewegungsgleichungen für Mehrkörpersysteme: Newton-Eulersche Bewegungsgleichungen; Lagrangesche Bewegungsgleichungen 1. und 2. Art; Integrale der Bewegungsgleichungen; allgemeine Form der Bewegungsgleichungen; Simulationen mit Mehrkörperprogrammsystemen• Lösungsverhalten: Stabilität der Bewegungen; Bewegung des momentenfreien Kreisels; Momentenwirkungen von Kreisel bei gegebener Bewegung; Bewegung von Kreisel unter äußeren Momenten; Relativbewegungen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Produktentwicklung 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Vertiefung und Erweiterung der praktischen Anwendung der Numerischen Methode (NM)• NM bei Dynamikproblemen, Bewegungsgleichung, Massenmatrizen, Dämpfungsmatrizen, Schwingungen von elastischen Systemen• Eigenschwingungen und erzwungene Schwingungen• Lösung der Bewegungsgleichung mit impliziter und expliziter NM• NM bei nichtlinearen Verformungen, geometrische Steifigkeitsmatrix, Knicken von Balken, Beulen von Platten								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind befähigt, selbständig die dynamischen Gleichungen von komplexen mechanischen Systemen rechnergestützt herzuleiten bzw. zu erstellen und zu lösen. Darüber hinaus können sie mit den Prinzipien numerischer Methoden Bewegungsgleichungen und Steifigkeitsbeziehungen für Stabilitätsprobleme für elastische Systeme aufstellen sowie Eigenwerte und Eigenformen ermitteln.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Mehrkörperdynamik und Numerische Methoden in der Produktentwicklung 2 wiedergeben, erklären und anwenden können.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%						

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro, Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer
13	Sonstige Hinweise: keine

2.4.3 Produktentstehung

Produktentstehung							
Product creation							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7222	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Produktentstehung 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200
	b)	Produktentstehung 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	90 - 200
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						

2 Basismodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Entwicklungsmethodik
---	---

4	<p>Inhalte:</p> <p>Der Markterfolg innovativer Produkte basiert auf Exzellenz in der Produktentstehung. Die Produktentstehung umfasst das Innovationsmanagement, die Produktentwicklung, die Produktionsvorbereitung sowie eine durchgängige informationstechnische Unterstützung, das Digital und Virtual Engineering. Der Produktentstehungsprozess reicht somit von der strategischen Geschäftsfeldplanung bis zum Markteintritt und gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der sich vollziehenden digitalen Transformation an Bedeutung.</p> <p>Zur nachhaltigen Effektivitäts- und Effizienzsteigerung in der multidisziplinären Produktentstehung werden anhand eines Produktentstehungssystems Wertesystem, Gestaltungsprinzipien, Methoden und Werkzeuge vorgestellt und angewendet. Die Studierenden werden hiermit in die Lage versetzt, Produktentstehungsprozesse unterschiedlicher Branchen hinsichtlich Verbesserungspotenzialen zu analysieren und darauf aufbauend Konzepte zur Reorganisation zu entwickeln.</p> <p>Das Modul Produktentstehung gibt einen vertieften Einblick in den Produktentstehungsprozess. Dabei wird im ersten Teil die Entwicklung von Strategien und Geschäftsmodellen und im zweiten Abschnitt das Entwicklungsmanagement fokussiert.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Produktentstehung 1:</i></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Produktentstehungssystem (PES)• Generische Ansätze von Markt- und Stakeholderanalyse• Theorie der Innovation und Diffusion, Kreativitätstechniken• Methoden der Vorausschau• Ansätze zur Strategieentwicklung• Geschäftsmodellgestaltung• Integrierte Produktentwicklung• Entwicklungsmethodiken (VDI 2221, VDI 2206, MVM, IPEM) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Produktentstehung 2:</i></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none">• Integrierte Produktentwicklung (Fortsetzung)• Entwicklungsmethodiken (VDI 2221, VDI 2206, MVM, IPEM) (Fortsetzung)• Agile Entwicklung (Fortsetzung)• Entwicklung Intelligenter Technischer Systeme• Modellbasierte Produktentstehung und Systems Engineering• Design for X• Methoden des Anforderungsmanagements• Komplexitätsbeherrschung mit dem DSM-Ansatz• Zielkostenkalkulation, Kostenrechnung und Business Planning• Lean Manufacturing• Smart Automation Labor• Dezentrale Auftragssteuerung und Arbeitswelten Industrie 4.0• Value Management und Change Management• Product Data Management• Virtual und Augmented Engineering
---	--

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Nach Abschluss der Veranstaltung PE 1 sind die Studierenden in der Lage, Märkte anhand generischer Modelle zu bewerten. Die Studierenden kennen das theoretische Rahmenwerk von Innovationen und sind in der Lage, dieses auf neue Inhalte anzuwenden. Die Studierenden können Kreativitätstechniken und Methoden der Vorausschau selbstständig anwenden. Die Studierenden werden befähigt, existierende Strategien von Unternehmen voneinander abzugrenzen und zu analysieren. Abhängig von Einsatzkriterien wählen sie geeignete Methoden und Vorgehensweisen der Produktentwicklung aus und wenden diese auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen an. Durch die Veranstaltung PE 2 werden die Studierenden befähigt, ausgewählte Methoden und Vorgehensweisen der Produktentwicklung auf neue Sachverhalte anzuwenden. Die Studierenden kennen Ansätze zum Design for X und zum Komplexitätsmanagement und sind in der Lage, diese anzuwenden. Die Studierenden bearbeiten selbstständig Entwicklungsprojekte auf Basis integrierter Ansätze wie der modellbasierten Produktentstehung und der integrierten Produktentwicklung und kalkulieren zugehörige Zielkosten. Zur effektiven und effizienten Produktion kennen sie aktuelle Ansätze, wie z.B. Lean Manufacturing und Digitalisierung, und wenden diese an. Sie erhalten darüber hinaus einen Überblick über zugehörige Anwendungen zur Datenhaltung, Virtualisierung und Augmentierung.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%	<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und ihre Anwendung praktisch erläutern.</p>	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Iris Gräßler										

13	Sonstige Hinweise: keine
----	------------------------------------

2.5 Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik

2.5.1 Fertigungseinrichtungen

Fertigungseinrichtungen							
Manufacturing equipment							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7224	240	8	1.-3. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	Werkzeugtechnologie	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200
	b)	Werkzeugmaschinentechno- logie	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkzeugtechnologie:</i></p> <p>a) Werkzeugtechnologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Werkzeugmaschinen • Werkzeuggestaltung und Auslegung mit CAD • Methodenplanung: FEM für die Werkzeugauslegung • CAM in der Werkzeugfertigung • Fertigungsmesstechnik zum Vermessen von Werkzeugen und Werkstücken <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkzeugmaschinentechnologie:</i></p> <p>b) Werkzeugmaschinentechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Werkzeugmaschinen • Komponenten von Werkzeugmaschinen: Gestelle, Führungen, Antriebe und Steuerungen von Werkzeugmaschinen • Pressen: Pressenkomponenten, Antriebskonzepte, Pressenperipherie, • Werkzeugmaschinen in der Blechbearbeitung • Maschinensicherheit • Pneumatik • Maschinenabnahme
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Werkzeugtechnologie: Die Studierenden erlangen grundlegende Kompetenzen bei der Gestaltung und Auslegung von Werkzeugen, auch unter Zuhilfenahme von CAD-Werkzeugen. Weiterhin sind sie in der Lage Methoden aus dem Bereich FEM für die Auslegung von Werkzeugen anzuwenden. Hinsichtlich der Fertigung von Umformwerkzeugen werden Kenntnisse im Bereich CAM erworben, sodass einfache CNC-Fräsprogramme abgeleitet werden können. Vertiefte Kompetenzen werden im Bereich der Vermessung von Werkzeugen und Werkstücken erworben. Dementsprechend sind die Studierenden in der Lage, für einfache Blechbauteile Umformwerkzeuge auszulegen, zu gestalten, hinsichtlich deren Fertigung unterstützend zu wirken als auch diese hinsichtlich der Einsatzfähigkeit zu überprüfen und zu charakterisieren.</p> <p>Werkzeugmaschinentechnologie: Die Studierenden haben einen Überblick über gängige Werkzeugmaschinen erhalten. Sie wissen wie die entsprechenden Anwendungsfelder aussehen und welche wirtschaftliche Bedeutung damit verbunden ist. Die Studierenden kennen den Aufbau der wichtigsten Werkzeugmaschinen. Sie kennen deren Funktionsweise und wissen wie sie hinsichtlich Leistungsfähigkeit einzuordnen sind. Dies gilt insbesondere für umformende Werkzeugmaschinen die einen technischen Schwerpunkt der Vorlesung darstellen. Durch begleitende Praxisübungen haben die Studierenden umfangreiche Kenntnisse zur Anwendung zu Pneumatiksystemen von Werkzeugmaschinen und der Maschinenvermessung erhalten</p>

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Fertigungseinrichtungen erläutern und geeignete Verfahren zur Herstellung auswählen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.5.2 Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen

Fügeverfahren für Leichtbaustrukturen						
Joining technologies for lightweight structures						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7226	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

1	Modulstruktur:																					
	<table><tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr><tr><td>a)</td><td>Mechanische Fügeverfahren</td><td>V2 Ü1, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>20-40</td></tr><tr><td>b)</td><td>Thermische Fügeverfahren</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>20-40</td></tr></table>		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Mechanische Fügeverfahren	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	b)	Thermische Fügeverfahren	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																
a)	Mechanische Fügeverfahren	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40																
b)	Thermische Fügeverfahren	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40																
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																					
3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Mechanische Fügeverfahren:</i> Empfohlen: Werkstoffkunde <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Thermische Fügeverfahren:</i> Empfehlung: Grundlagen in Werkstoffkunde, Konstruktion, Chemie, Physik, Elektrotechnik																					

Inhalte:

Inhalte der Lehrveranstaltung Mechanische Fügeverfahren:

- Einführung in die mechanische Fügechnik (Einteilung und Begriffe)
- Abgrenzung der mechanischen Fügeverfahren gegenüber anderen Fügeverfahren
- Verfahrensdarstellungen, Werkzeuge, Fügeeinrichtungen
- Mechanische Fügeverfahren
- Verbindungseigenschaften, Einsatz Gesichtspunkte, Anwendungen
- Nietverfahren (insbesondere Stanznieten und Blindnieten)
- Verbinden mit Funktionselementen
- Clinchverfahren
- Linienförmiges umformtechnisches Fügen
- Weitere Verfahren und aktuelle Verfahrensentwicklungen
- Qualitätssicherung und Prüfung mechanisch gefügter Verbindungen
- Auswahl von mechanischen Fügeverfahren
- Kombination des mechanischen Fügens mit anderen Verfahren (Hybridfügen)
- Reparatur und Recycling mechanisch gefügter Verbindungen
- Praktische Präsentation von Werkzeugen und Fügeeinrichtungen

Inhalte der Lehrveranstaltung Thermische Fügeverfahren:

- Einführung in die Schweißtechnik
- Bedeutung und Einordnung der Schweißtechnik
- Schweißen von Metallen
- Beurteilung der Schweißbarkeit
- Verbindungsaufbau
- Verzug/Eigenspannungen
- Risserscheinungen
- Schweißbeignung ausgewählter Werkstoffe
- Mischverbindungen
- Schweißverfahren und Geräte
- Autogentechnik
- Elektrodenschweißen
- Unterpulverschweißen
- Metallschutzgasschweißen (WIG/MIG/MAG)
- Plasmaschweißen
- Elektronenstrahl- und Laserstrahlschweißen
- Widerstandsschweißen
- Reibschweißen und aktuelle Entwicklungen
- Fertigung von Schweißverbindungen
- Schweißfolge
- Wärmebehandlung
- Prüfung von Schweißverbindungen
- Zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können mechanische (z.B. Nieten) und thermische Fügeverfahren (z.B. Schweißen) mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen sowie Anwendungsgebieten benennen. Sie können zudem die verfahrenstechnischen Grundlagen und die Auswirkungen von und auf Werkstoff, Konstruktion und Fertigung erläutern. Ergänzend sind sie im Stande, Grundlagen zur werkstoff-, beanspruchungs- und fertigungsgerechten Gestaltung zu nennen. Letztendlich sind Sie darüber hinaus in der Lage, für gegebene Problemstellungen eine grundlegende Auswahl eines geeigneten Fügeverfahrens vorzunehmen. Die Studierenden können in exemplarischen Gebieten der Fügetechnik die relevanten Zusammenhänge erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die in den Grundlagenvorlesungen erworbenen Kenntnisse und Verfahren auf diese Gebiete anzuwenden bzw. Vergleiche zwischen den einzelnen Verfahren anzustellen, um für entsprechende Problemstellungen die geeigneten Verfahren und Prozesse auszuwählen und grundlegend auslegen zu können.			
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen aus der Fügetechnik die zugrundeliegenden Mechanismen erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen, hinsichtlich der Eigenschaften charakterisieren und bewerten.			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut			
13	Sonstige Hinweise: keine			

2.5.3 Prozessketten in der Fertigungstechnik

Prozessketten in der Fertigungstechnik							
Process chains in manufacturing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7228	240	8	1.-2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Fertigungstechnische Prozessketten	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-60
	b)	Umformtechnik 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Anwendungsgrundlagen						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fertigungstechnische Prozessketten:</i></p> <p>a) Fertigungstechnische Prozessketten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Prozessketten • Methodiken: Qualitätsmanagement, Qualitätswerkzeuge, Motivation und Kommunikation, Transaktionsanalyse, Optimierungsmethoden • Prozessketten: Fertigungsplanung Blechbearbeitung, Tailored Blanks (Prozesse und Anwendungen) • Managementsystem Six Sigma <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Umformtechnik 2:</i></p> <p>b) Umformtechnik 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Massivumformverfahren: Walzen, Fließgut-Düsenverfahren, Schmieden, Stauchen und Fließpressen • Blechumformung und –bearbeitung: Tiefziehen, Streckziehen, Biegen, Strahlverarbeitung, Superplastische Umformung • Profilumformung: Innenhochdruckumformung
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Fertigungstechnische Prozessketten: Die Studierenden haben einen Überblick über die wirtschaftliche Bedeutung und die Einsatzmöglichkeiten typischer Werkzeugmaschinen. Dies schließt die grundlegende Kenntnis der eingesetzten Verfahren, entsprechenden Randbedingungen und Schnittstellen zur Herstellung gängiger Produkte mit ein. Auch die Anwendung von Methodiken zur Überwachung und Steuerung von Prozessketten wurde erlernt. Somit können die Studierenden für die Fertigung typischer Produkte Prozessketten aufstellen, analysieren und bewerten. Vertiefte Kompetenzen wurden im Bereich des Six Sigma Managementsystems erworben, wodurch insbesondere Beschreibungen, Messungen, Analysen, Verbesserungen und Überwachung von Prozessen angewandt werden können.</p> <p>Umformtechnik 2: Die Studierenden haben vertiefte Kompetenzen über gängige Verfahren der umformenden Fertigungstechnik erlangt. Damit haben sie Möglichkeiten umformtechnische Grundlagenfragen zu beantworten und kennen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Massiv-, Profil- und Blechumformung. Dementsprechend sind die Studierenden in der Lage, für typische Bauteile gezielt geeignete umformtechnische Verfahren und entsprechende Einrichtungen auszuwählen, hinsichtlich Gesichtspunkten wie z.B. Genauigkeit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit zu analysieren und anschließend ganzheitlich zu bewerten. Dies gilt auch für innovative Fertigungstechnologien zur Herstellung von Bauteilen für den Leichtbau. Vertiefte Kompetenzen wurden im Bereich der Innenhochdruckumformung erlangt.</p>

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Prozessketten erläutern und geeignete Verfahren bzw. Werkzeuge zur Optimierung der Prozesskette auswählen und grundlegend auslegen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.6 Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation

2.6.1 Schadensanalyse

Schadensanalyse							
Damage analysis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7230	240	8	1.-3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de	

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Bruchmechanik	V2 P1, WS	45	75	P	20 - 40
	b)	Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch:</i> Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Bruchmechanik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzepte der Bruchmechanik • Spannungs- und Verschiebungsfelder in elastischen Festkörpern mit Rissen • Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren • Bruchkriterium von Griffith und Energiebetrachtungen zum Griffith-Riß (Irwinsche Formeln) • Spannungsfunktionen von Westergaard und Williams • Methoden zur Ermittlung von Spannungsintensitätsfaktoren • Rißausbreitungskriterien • Elasto-Plastische Bruchmechanik • Die R6-Methode <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch:</i></p> <p>Die durch zyklisch wechselnde Belastungen hervorgerufene Werkstoffschädigung begrenzt in- zwischen bei vielen technischen Konstruktionen die nutzbare Lebensdauer. Grundkenntnisse der Rissbildung in technischen Werkstoffen und die Erkennbarkeit / Detektion von Rissen sind da- her für den sicheren Betrieb technischer Konstruktionen unerlässlich. In der Vorlesung werden verschiedene Detektionsmöglichkeiten von Rissen vorgestellt, die Unterschiede und Eignung der Verfahren für verschiedene Rissarten gegenübergestellt und diskutiert. Es wird ein grundlegen- des Verständnis für die Mechanismen, die zu Rissbildung und -ausbreitung führen, geschaffen. Die Übertragung der an Laborproben erarbeiteten Grundlagen auf reale Bauteile wird anhand von Schadensfällen vorgestellt. Die Vorlesung gliedert sich nach folgenden Schwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Rissprüfverfahren, • Thermographie, • Ultraschallprüfung, • Röntgen / Computertomographie, • Wirbelstromprüfung / Barkhausenrauschen, • systematische Analyse von Schadensfällen, • Bruchmechanismen.
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Schadensanalyse erläutern. Sie sind in der Lage, Konzepte der Bruchmechanik zu nennen und können zudem Spannungsintensitätsfaktoren der linear elastischen Bruchmechanik berechnen. Sie können darüber hinaus Bruchzähigkeiten experimentell ermitteln und sind in der Lage, Beispiele der elastoplastischen Bruchmechanik zu behandeln.</p>

2 Basismodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.6.2 Strukturberechnung

Strukturberechnung						
Structural analysis						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7232	240	8	1.-2. Semester	Jedes Wintersemester	1	de

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	FEM in der Werkstoffsimulation	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
	b)	Auslegung von Hybridstrukturen	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung FEM in der Werkstoffsimulation:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen des Maschinenbaus: Elastische Probleme, Stationäre Wärmeleitung • Ein-, zwei- und dreidimensionale Finite-Element Formulierung • Einführung in gemischte Formulierungen • Einführung in adaptive Verfahren • Anwendungen der FEM in Pre- und Post-Processing mit Einführung in Abaqus-CAE • Implementierung in MATLAB (Pre-Processing, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing) <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Auslegung von Hybridstrukturen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Hybridstrukturen: Grundlagen, Anwendungen • Bestimmung und Berechnung mechanischer Eigenschaften • Grenzschichten hybrider Werkstoffe • Einführung in hybride Herstellprozesse • Berechnung thermischer Eigenspannungen • CAE-gestützte Auslegung hybrider Strukturen 						

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Strukturberechnung erläutern. Sie sind in der Lage, die Grundlagen der Finite-Element-Methode (FEM) und der Auslegung von Hybridstrukturen zu nennen. Durch die computergestützte Simulation können die Studierenden praxisrelevante Beispiele der Strukturberechnung behandeln und können darüber hinaus einfache ein- und zweidimensionale Modelle implementieren. Die Studierenden sind in der Lage hybridspezifische Probleme zu erkennen und an vereinfachten Beispielen analytisch zu lösen. Sie verfügen über die notwendige Kenntnis CAE-Methoden zur Unterstützung der Strukturberechnung von Hybridbauteilen zu verwenden.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
			100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.6.3 Werkstoffmechanik

Werkstoffmechanik
Mechanics of materials

2 Basismodule

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7234	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de / en
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Simulation of materials	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
b)	Numerische Methoden in der Mechanik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine					
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Simulation of materials:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Modellgleichungen der Elastoplastizität, Viskoelastizität und Viskoplastizität • Ein- und mehrdimensionale Formulierung der konstitutiven Gleichungen • Anwendungen der FEM in Pre- und Post-Processing mit Abaqus CAE • Implementierung in MATLAB: Eindimensionale Elastoplastizität mit linearer und nichtlinearer isotroper Verfestigung <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Mechanik:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Integrationsalgorithmen • Statisch bestimmte Systeme • Fachwerke • Resonanzbeispiele aus der Dynamik • Gewöhnliche Differenzialgleichungen • Netzadaptivität 					

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können Berechnungsmethoden der numerischen Mechanik erläutern und können verschiedene maschinenbauliche Aufgabenstellungen mit der Finite-Element-Methode (FEM) bearbeiten. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die wichtigsten Materialmodelle zur Bewertung von Bauteilen mit kleinen Deformationen zu benennen und zielgerichtet anzuwenden. Die Studierenden können für konkrete Berechnungsbeispiele der Werkstoffmechanik die relevanten Zusammenhänge erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, Umformprozesse und Materialverhalten mittels der computergestützten Simulation zu behandeln. Die Studierenden können zudem numerische Methoden für eindimensionale Problemstellungen der Werkstoffmechanik selbstständig implementieren.			
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken			
13	Sonstige Hinweise: keine			

2.7 Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen

2.7.1 Leichtbau durch Fertigungstechnik

Leichtbau durch Fertigungstechnik							
Production technologies for lightweight design							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7236		240	8	1.-2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de / en
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Fertigungstechnik für den Leichtbau	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	- Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies: Empfohlen: Werkstoffkunde, Technische Mechanik 1+2						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Klebtechnik • Einteilung der Klebstoffe • Auslegung von Klebverbindungen • Kennwerte und Simulation • Klebtechnischer Fertigungsprozess • Klebverbindungen im Betrieb • Prozesskette im automobilen Karosserie-Rohbau <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fertigungstechnik für den Leichtbau:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Umform- und Zerspanungstechnik • Grundlagen der Metallkunde, Plastizitätstheorie; Stoffmodelle und –gesetze, Tribologie • Arbeitsgenauigkeit • Verfahrensübersicht Blechumformen: Tiefziehen, Blechbiegen, inkrementelles Umformen • Verfahrensübersicht Profillumformen • Grundlagen der Zerspanntechnik • Drehen und Hartdrehen, Fräsen, Bohren und Reiben • Schleifen, Honen und Läppen, Abtragen • Zerspanwerkzeuge und –maschinen Hochgeschwindigkeitszerspanen (HSC + HPC)
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fügetechnischen Prozesse im Bereich des Leichtbaus beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen und zu ermitteln. Damit ist es möglich, geeignete Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen bzw. Endprodukten mit definierten Eigenschaften vorzuschlagen. Die Hörer/innen kennen neben den Fertigungsprozessen der verschiedenen Klebverfahren insbesondere die klebspezifischen Einflussparameter auf das mechanische und physikalische Eigenschaftsprofil von Klebverbindungen. Ferner können die Grundlagen zur klebgerechten Gestaltung und Berechnungsverfahren auch mit Hilfe der FEM zur Auslegung genutzt werden.</p>

2 Basismodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren analysieren und auswählen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.7.2 Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau

Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau						
Polymeric and metallic materials for vehicle construction						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7238	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-60
	b)	Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers	V2 Ü1, WS oder SS	45	75	P	20-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Werkstoffkunde der Kunststoffe						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau:</i> Der Stoff umfasst für die Werkstoffe Stahl, Aluminium, Magnesium und Titan: <ul style="list-style-type: none">• Erzeugung des Rohmaterials unter besonderer Berücksichtigung der industriell relevanten ökologischen und ökonomischen Aspekte• Erzeugung von Halbzeugen• typische Prozesse der Weiterverarbeitung zu Bauteilen und Komponenten• Beispiele für konkrete Einsatzszenarien• entsprechende Bauteileigenschaften <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers:</i> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der Werkstoffmechanik• Linearelastisches Werkstoffverhalten• Elastoplastisches Werkstoffverhalten• Mechanische Zustandsgleichung für den plastischen Anteil der Gesamtverformung• Spezifische Beschreibung bei schwingender Beanspruchung• Rheologische Modelle						

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Das Modul gliedert sich in 2 Veranstaltungen, von denen sich eine mit metallischen Werkstoffen und eine mit Kunststoffen befasst. Die Studenten erlernen so umfassende Kenntnisse über alle in der Automobil und Luftfahrt in signifikantem Umfang eingesetzten metallischen Werkstoffe, ihre typischen Verarbeitungsprozesse und Bauteileigenschaften. Hierdurch sollen sie in die Lage versetzt werden, für entsprechende Bauteile, unter industriellen Gesichtspunkten wie Stückzahl, Kostenrahmen und Belastungskollektiv die am besten geeigneten Legierungen und Fertigungsprozesse auszuwählen. Gleiches gilt auch für die Kunststoffe. Hier können die Studierenden nach dem Besuch der Veranstaltung das mechanische Werkstoffverhalten von Kunststoffen unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, des Werkstofftyps und der Werkstoffherstellung beurteilen, um in der Konstruktion eine geeignete Werkstoffauswahl treffen zu können.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Mirko Schaper								
13	Sonstige Hinweise: Die Vorlesung „Werkstoffmechanik der Kunststoffe / Mechanical Behavior of Polymers“ findet im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch statt. Es kann nur eine der beiden Veranstaltungen gewählt werden. <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers:</i> Die Vorlesung „Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers“ findet im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch statt.								

2.7.3 Strukturberechnung

Strukturberechnung							
Structural analysis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7232	240	8	1.-2. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	FEM in der Werkstoffsimula- tion	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
	b)	Auslegung von Hybridstruk- turen	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung FEM in der Werkstoffsimulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Problemstellungen des Maschinenbaus: Elastische Probleme, Stationäre Wärmeleitung• Ein-, zwei- und dreidimensionale Finite-Element Formulierung• Einführung in gemischte Formulierungen• Einführung in adaptive Verfahren• Anwendungen der FEM in Pre- und Post-Processing mit Einführung in Abaqus-CAE• Implementierung in MATLAB (Pre-Processing, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Auslegung von Hybridstrukturen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Hybridstrukturen: Grundlagen, Anwendungen• Bestimmung und Berechnung mechanischer Eigenschaften• Grenzschichten hybrider Werkstoffe• Einführung in hybride Herstellprozesse• Berechnung thermischer Eigenspannungen• CAE-gestützte Auslegung hybrider Strukturen								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Strukturberechnung erläutern. Sie sind in der Lage, die Grundlagen der Finite-Element-Methode (FEM) und der Auslegung von Hybridstrukturen zu nennen. Durch die computergestützte Simulation können die Studierenden praxisrelevante Beispiele der Strukturberechnung behandeln und können darüber hinaus einfache ein- und zweidimensionale Modelle implementieren. Die Studierenden sind in der Lage hybridspezifische Probleme zu erkennen und an vereinfachten Beispielen analytisch zu lösen. Sie verfügen über die notwendige Kenntnis CAE-Methoden zur Unterstützung der Strukturberechnung von Hybridbauteilen zu verwenden.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken
13	Sonstige Hinweise: keine

2.8 Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik

2.8.1 Fahrzeugstruktur

Fahrzeugstruktur							
Vehicle structure							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7240	240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Karosserietechnologie	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Fahrzeugtechnische Fügeverfahren	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

3	Teilnahmevoraussetzungen: keine
4	Inhalte: <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Karosserietechnologie:</i> In der vorliegenden Veranstaltung werden verschiedene Aspekte moderner Karosserien behandelt. Dazu gehört die Betrachtung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design und Konstruktion von PKW-Karosserien • Fahrzeugkonzepte / package • Karosseriebauweisen: Fahrgestellbauweise, Selbsttragende Karosserie, Space-Frame Strukturen • Strukturauslegungsgrößen • Auslegungsmethoden • Statische Auslegungsgrößen • Betriebsfestigkeit, NVH Verhalten • Crash • Reparaturkonzepte und Recycling <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fahrzeugtechnische Fügeverfahren:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • fahrzeugtechnische Werkstoffe und ihre Fügeignung • fahrzeugtechnische Fügeverfahren • Einführung (Verfahrensvarianten, Vor-/Nachteile, Einsatzbereiche, Einsatzgrenzen) • Thermisches Fügen: Schweißen, Löten, Laserstrahlschweißen • Klebtechnisches Fügen • Mechanisches Fügen: Halbhohlstanznieten, Vollstanznieten, Clinchen, Blindnieten, ... • Hybridfügen • Schrauben, Dünnblechverschraubungen • Eigenschaftsermittlung und Qualitätssicherung von Fügeverbindungen • Auslegung und Berechnung • Aus-/Weiterbildungsmöglichkeiten

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien, nach denen eine moderne Karosserie aufgebaut wird. Sie kennen die Konzepte und Bauweisen die im modernen Karosseriebau eingesetzt werden. Sie sind in der Lage die Auswirkungen von relevanten Auslegungsgrößen auf die Struktur der Karosserie zu verstehen. Sie können insbesondere die Sicherheitsanforderungen an die heutigen Fahrzeugstrukturen sowie das Crashverhalten analysieren und beurteilen. Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten fūgetechnischen Prozesse für den Einsatz im Fahrzeugbau beschreiben und hierbei wichtige Verbindungen zwischen den Eigenschaften verschiedenster Werkstoffe und ihrer Fūgbarkeit herstellen. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen fahzeugtechnisch-anwendungsspezifischer Fūgeverfahren zu bestimmen, gegenüberstellen, auswählen und zu charakterisieren. Damit ist es ihnen dann auch möglich, geeignete Verfahren zur Herstellung von Baugruppen und Endprodukten mit definierten Eigenschaften vorzuschlagen. Dabei sind die Studierenden durch die vermittelten theoretischen wie praktischen Wissensinhalte in der Lage, eine gezielte Auslegung von Prozessen sowie von fūgetechnischen Lösungen durchzuführen.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
	<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</p>										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Tröster										
13	Sonstige Hinweise: keine										

2.8.2 Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik

Automobiltechnik und Fahrzeugdynamik							
Automotive technology and vehicle dynamics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7242	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Fahrzeugdynamik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
	b)	Grundlagen der Automobiltechnik oder Fundamentals of Automotive Technology	V2 Ü1, WS oder SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Maschinen- und Systemdynamik						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fahrzeugdynamik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung: Landgestützte Fahrzeuge• Modellbildung: Allgemeines, Wahl der Ersatzsysteme, Kinematik und Kinetik der Mehrkörpersysteme, Formalismen für Mehrkörpersysteme, Kontinuumsmodelle für Balkentragwerke, Modalanalyse für Balkentragwerke, Finite Elemente Methoden, Modelle für Fahrwege, Störmodelle, Modelle für Trag- und Führsysteme, Modelle für das Gesamtsystem• Regelungsaspekte: Prinzipielles Vorgehen bei der Reglerauslegung bzw. Parameteroptimierung, Formulierung des Regelziels, Definition von Systemgütemaßen, Reglerauslegung, Parameteroptimierung• Dynamische Analyse: Allgemeines, Methoden zur Systemanalyse, Beispiele <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Automobiltechnik oder Fundamentals of Automotive Technology:</i></p> <p>In der vorliegenden Veranstaltung werden die wesentlichen Aspekte von Kraftfahrzeugen behandelt, die die Dynamik des Fahrzeugs betreffend. Dazu gehört die Behandlung von:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fahrzeugkomponenten• Antriebskonzepte• Verbrennungsmotor• Hybridantriebe *Elektrische Antriebe• Längsdynamik• Fahrwiderstände• Reifen und Räder• Bremsen, Bremskraftverteilung• Querdynamik• Reifen• Lineares Einspurmodell• Zweispurmodell• Fahrwerkstechnik• Grundlagen• Achselemente• Achskonzepte
---	--

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fahrzeugdynamik: Die Studierenden können selbständig die dynamischen Gleichungen von Fahrzeugen sowie Trag- und Führsystemen rechnergestützt erstellen und lösen. Grundlagen der Automobiltechnik: Die Vorlesung versetzt die Studierenden in die Lage die physikalischen Grundlagen, die die Dynamik eines Kraftfahrzeugs beeinflussen und bestimmen, zu erkennen und zu erklären. Die Studenten wissen, wie das komplexe System Automobil in Teilprobleme zu zerlegen ist und wie die entsprechenden Lösungsansätze der Teilprobleme aussehen. Insbesondere können daraus die Fahreigenschaften eines Automobils erklärt und verstanden werden.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Tröster		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.8.3 Fahrzeugsysteme

Fahrzeugsysteme
Automotive systems

2 Basismodule

Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7244		240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug	V2 Ü1, SS	45	75	P	unbegrenzt
	b)	Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren	V2 Ü1, SS	45	75	P	unbegrenzt
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Matlab-Simulink, Regelungstechnik, Grundlagen der Mechatronik (und Systemtechnik)						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Überblick über mechatronische Systeme im Kraftfahrzeug 2. Modellierung der Fahrzeugbewegung 3. Das Fahrdynamikregelsystem ESP 4. Aktive Lenksysteme 5. Aktive Fahrwerksysteme 6. Integrierte Fahrdynamikregelung 7. Fahrdynamik und Stabilisierung von Fahrzeuggespannen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Überblick aktuelle und zukünftige Assistenzsysteme, rechtliche Aspekte und Sicherheitsstandards 2. Sensorik für die Fahrzustands- und Umfelderkennung, Datenfusion, Car-2-Car-Kommunikation 3. Strategien zum assistierten, autonomen und kooperativen Fahren 4. Modellbildung: Fahrermodelle, mikro- und makroskopische Verkehrsflussmodellierung 5. Stabilitätsaspekte und -analyse 6. Fahrsimulation
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Anwendungen der Steuerungs- und Regelungstechnik in Systemen zur Fahrdynamikregelung und zur Fahrerassistenz im Automobil, sowohl in Bezug auf Sicherheit als auch auf Komfort. Sie können deren Funktionsweise, die zugrundeliegenden Algorithmen sowie die eingesetzten mechatronischen Komponenten erklären. Basis hierfür sind Kenntnisse über die Fahrdynamik (Längs-, Quer- und Vertikaldynamik), die verschiedenen Arten der Modellbildung, Methoden zur simulationsbasierten Analyse und Bewertung sowie deren Anwendungen für autonome Fahrzeuge. Diese Kenntnisse über das Fahrzeug- und Fahrerverhalten und die erforderlichen bzw. verfügbaren Komponenten dienen der Anwendung zur Auslegung von Fahrdynamikregelungen und autonomen sowie kooperativen Assistenzsystemen. Die Studierenden können die jeweiligen Anwendungsfälle analysieren, daraus differenzierte Anforderungen und Randbedingungen ableiten und die erlernten Methoden zur Auslegung unterstützender und autonomer Assistenzsysteme einsetzen.</p>

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen Möglichkeiten zur Modellbildung sowie die Funktionsweise verschiedener mechatronischer Komponenten erläutern. In Bezug auf Anwendungsbeispiele sollen geeignete Fahrerassistenzsysteme ausgewählt und grundlegend auslegt werden.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Dr.-Ing. Sandra Gausemeier		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.9 Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Wird die Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik gewählt, entfällt das nicht technische Modul. Außerdem sind die beiden folgenden vertiefungsrichtungsabhängigen Pflichtmodule sowie die vier folgenden Basismodule zu belegen und erfolgreich abzuschließen.

2.9.1 Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul FEM und Numerik

FEM und Numerik

2 Basismodule

FEM and numerical methods							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.6110	240	8	1.-4. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden)	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	FEM in der Werkstoffsimulation	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundlagen der Mathematik und Mechanik						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden):</i> Numerische Methoden, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iterative Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme • Verfahren für Eigenwert- und Eigenvektorberechnung • Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme • Numerische Quadraturen in 1D und 2D • Finite-Differenzen Verfahren • Schwache Formulierungen für partielle Differentialgleichungen und Grundlagen der Methode der finiten Elemente <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung FEM in der Werkstoffsimulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen des Maschinenbaus: Elastische Probleme, Stationäre Wärmeleitung • Ein-, zwei- und dreidimensionale Finite-Element Formulierung • Einführung in gemischte Formulierungen • Einführung in adaptive Verfahren • Anwendungen der FEM in Pre- und Post-Processing mit Einführung in Abaqus-CAE • Implementierung in MATLAB (Pre-Processing, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing)
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Mechanik erläutern und können maschinenbauliche Aufgabenstellungen mit der Finite-Element-Methode bearbeiten. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Berechnungsverfahren zur Bewertung von Bauteilen zu benennen und zielgerichtet anzuwenden. Die Studierenden können für konkrete Berechnungsbeispiele der Werkstoffmechanik die relevanten Zusammenhänge erläutern und sind darüber hinaus in der Lage, Umformprozesse, Materialverhalten und bruchsisches Gestalten mittels der computergestützten Simulation (FEM) zu behandeln. Die Studierenden kennen die dafür notwendigen wichtigsten Verfahren zur numerischen Berechnung und können diese auch auf weitere einfache physikalische Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, die Genauigkeit und Signifikanz der numerischen Berechnungen einzuschätzen und kritisch zu hinterfragen.</p>

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten
	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten oder 30-45 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden. Die Studierenden stellen für ein gegebenes Problem ein adäquates numerisches Verfahren auf und vergleichen verschiedene numerische Verfahren.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	Sonstige Hinweise: Es wird empfohlen, Mathe 4 zeitlich vor FEM in der Werkstoffsimulation zu hören.		

2.9.2 Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul Stochastik für Informatiker

Stochastik für Informatiker

2 Basismodule

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.105.9731	180	6	1./3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Stochastik für Informatiker	V3 Ü2, WS	75	105	P	200-300
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:					
	keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen:					
	keine					
4	Inhalte:					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Stochastik für Informatiker:</i> Begriffe und Konzepte der deskriptiven Statistik, Klassische Wahrscheinlichkeitsmodelle, Standardverteilungen (u.a. Binomial, Poisson), Satz von Bayes und Anwendungen, Beispiele nicht-diskreter Verteilungen, Zufallsgrößen und ihre Momente, Quantile, Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Schätzen (inkl. Konfidenzintervalle) und Testen, Simulation und Zufallszahlen, Markovketten, mehrdimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilungen					

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Bedeutung der Stochastik in Gesellschaft und Wissenschaft. • Sicherer Umgang mit den Begriffen der Stochastik in Wort und Schrift. • Verständnis des mathematischen Sachverhaltes und den damit verbundenen Denkweisen. • Verständnis der Beweise. Befähigung zur Lösung von Übungsaufgaben zur Stochastik. Fähigkeit des Erkennens von Verbindungen innerhalb der Stochastik beziehungsweise zwischen der Stochastik und anderen Bereichen der Mathematik. • Durchführung von einfachen statistischen Analysen. Befähigung zum Umgang mit einem Software-Paket zur Stochastik. <p>Deskriptive Statistik und Datenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen statistische Erhebungen (Befragung, Beobachtung oder Experiment), führen sie durch und werten sie aus • lesen und erstellen grafische Darstellungen für uni- und bivariate Daten (z.B. Kreuztabelle) und bewerten deren Eignung für die jeweilige Fragestellung • bestimmen und verwenden uni- und bivariate Kennwerte (z.B. Mittelwerte, Streumaße, Korrelationen, Indexwerte) und interpretieren sie angemessen <p>Zufallsmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • modellieren mehrstufige Zufallsversuche durch endliche Ergebnismengen und nutzen geeignete Darstellungen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel) • rechnen und argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten, bedingten Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten und stochastischer Unabhängigkeit • erläutern inhaltlich das Bernoullische Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz und deren Konsequenzen • verwenden diskrete und kontinuierliche Verteilungen und ihre Eigenschaften zur Modellierung <p>Stochastische Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen Beispiele für die Anwendung von Stochastik in verschiedenen Wissenschaften (Ökonomie, Physik, Informatik, ...) • schätzen in Zufallssituationen Parameter aus Daten • führen Hypothesentests durch und reflektieren deren zentralen Schritte und bestimmen Konfidenzintervalle • erläutern Unterschiede zwischen Bayes-Statistik und klassischen Testverfahren <p>Neue Medien</p> <ul style="list-style-type: none"> • verwenden Tabellenkalkulation und statistische Software zur Darstellung und explorativen Analyse von Daten • simulieren Zufallsversuche computergestützt
---	---

2 Basismodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken
13	Sonstige Hinweise: keine

2.9.3 Basismodul Rechnernetze

Rechnernetze							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.079.05105	180	6	1./3. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de

1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a) Rechnernetze	V3 Ü2, WS	75	105	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i> Sinnvoll, aber nicht zwingend vorausgesetzt, ist eine Einführungsveranstaltung in Betriebssysteme und Systemsoftware, wie etwa die Veranstaltung KMS oder SSSP im Studiengang Informatik. Alternativ sollten gewisse Grundkenntnisse vorhanden sein oder angeeignet werden.					
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i> Die Vorlesung Rechnernetze behandelt konzeptionelle und technologische Grundlagen von Rechnernetzen/Internet; thematisch werden dabei die Ebenen 1-4 des ISO/OSI-Modells abgedeckt. Zusätzlich werden Ansätze und Werkzeuge zur quantitativen Untersuchung von Kommunikationsprotokollen behandelt. Die Vorlesung wird durch eine Tafelübung begleitet. Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Verteilte Systeme ergänzen. Derzeit (Stand Mitte 2018) alterniert diese Veranstaltung mit der Vorlesung Verteilte Systeme.					
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Absolventen der Lehrveranstaltung _ können die wesentlichen Aufgaben bei Konstruktion und Bau eines Rechnernetzes benennen und wesentliche Architekturansätze beschreiben; _ können unterschiedliche Lösungen für ein Problem aufzählen, deren Vor- und Nachteile herausfinden und sich, gemäß der Anforderungen, für eine Lösung entscheiden; _ Schwachstellen existierender Lösungen identifizieren und neue Kommunikationsprotokolle entwickeln und deren Leistungsfähigkeit bewerten.					
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)					
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%		

2 Basismodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Bestehen der Studienleistung.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Holger Karl, Prof. Dr. Jadran Vrabec			
13	Sonstige Hinweise: keine			

2.9.4 Basismodul Verteilte Systeme

Verteilte Systeme							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.079.05106	180	6	1./3. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Verteilte Systeme	V3 Ü2, WS	75	105	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						

3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i> Empfohlen: Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung. Oder alternativ entsprechende Kenntnisse zu Betriebssystemen und Systemsoftware.								
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i> Diese Veranstaltung behandelt architekturelle, konzeptionelle und pragmatische Fragestellungen beim Entwurf, Einsatz und Betrieb von verteilten Systemen in der Informatik { Systeme, bei denen Daten oder Kontrollfunktionen nicht mehr an einem Ort konzentriert sind sondern die sich aus unabhängigen IT-Systemen zusammensetzen. Dabei wird der Systemaspekt betont; grundlegende algorithmische Fragestellungen werden ebenfalls behandelt. Zusätzlich werden Fragen der Leistungsbewertung und Verlässlichkeit behandelt. Bemerkungen: Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Rechnernetze ergänzen. Derzeit (Stand Mai 2018) alternieren diese beiden Veranstaltungen.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Teilnehmer sind in der Lage, _ verteilte Systeme zur Erhöhung von Leistungsfähigkeit oder Fehlertoleranz zum Einsatz zu bringen und geeignet zu dimensionieren; _ sie können geeignete Systemansätze (Client-Server, P2P, ...) benennen und situationsgerecht auswählen und diese Auswahl architekturell begründen; _ sie haben algorithmische Problemstellungen für verteilte Systeme verstanden, können aus einer allgemeinen Problembeschreibung die zu lösenden algorithmische Aufgabe isolieren und eine begründete Wahl treffen.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)								
	<table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:								
	<table><tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr><tr><td>a)</td><td>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten</td><td>SL</td></tr></table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Bestehen der Studienleistung.								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.								

2 Basismodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Holger Karl, Prof. Dr. Jadran Vrabec
13	Sonstige Hinweise: keine

2.9.5 Basismodul Computer Graphics Rendering

Computer Graphics Rendering								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.079.05107		180	6	1./3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a)	Computer Graphics Rendering	V3 Ü2, WS	75	105	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine							

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Computer Graphics Rendering:</i> Computergrafik wird oft als übergeordneter Begriff verwendet, um die Erzeugung und Manipulation von digitalen Bildern zu beschreiben. Sie ist das Fachgebiet, welche visuelle Kommunikation durch Berechnung ermöglicht. In diesem Modul geht es konkret um die Generierung von digitalen Bildern und Bildsequenzen aus (mathematisch beschriebenen) 3D Szenen. Dieser Prozess wird Rendering genannt. Durch moderne Hardware und neue informatische Methoden unterstützt, wird Echtzeit-Rendering immer komplexerer 3D Szenen möglich. Um Studierende auf diesen Weg zu führen, werden folgende Themen bearbeitet: <ul style="list-style-type: none">• Geometrische Modellierung einer 3D Szene durch mathematische Beschreibungen, z.B. Punkte, Ebenen, Vektoren, Polyeder, oder gekrümmte Flächen.• Die moderne Rendering Pipeline mit Transformationen (Translation, Skalierung, Rotation, Projektion), lokaler Reflektion und Schattierung, Sichtbarkeit, Rasterung, Texturen und Antialiasing.• Fortgeschrittene Rendering Verfahren wie Scene Graph, Echtzeit-Schattenalgorithmen, Bildbasiertes Rendering (Image-Based Rendering), globale Reflexion, inkl. rekursives Raytracing, Radiosity, und andere Näherungen der Rendering Gleichung, Non-Photorealistic Rendering, oder Partikel Systeme. Eine moderne Shader-basierte API wird die Vorstellung der Algorithmen begleiten und den Studierenden Erfahrungen mit GPU Architekturen ermöglichen.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Studierende vertiefen ihre mathematischen Kompetenzen in der Linearen Algebra (speziell: Vektorräume) und erwerben Kenntnisse zu Parameterdarstellungen von Kurven und Flächen. Sie erwerben ferner Wissen zu allen grundsätzlichen Algorithmen in der Computergrafik. Da Echtzeit-Grafik ein wichtiger Aspekt der Vorlesungen und Übungen ist, werden systemnahe Implementierungen auf GPUs mit modernen APIs erlernt und geübt. Damit wird auch die Basis zur Entwicklung einer Grafikengine für die Spieleentwicklung gelegt. Außerdem werden in der Vorlesung Fähigkeiten und Kenntnisse vermittelt, die es den Studierenden erlauben einschlägige Grafiksysteme zu benutzen und zu bewerten.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: <table><tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr><tr><td>a)</td><td>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten</td><td>SL</td></tr></table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL						

2 Basismodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Bestehen der Studienleistung.
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec
13	Sonstige Hinweise: keine

2.9.6 Basismodul Grundlagen Wissensbasierter Systeme

Grundlagen wissensbasierter Systeme							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.079.05108	180	6	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Grundlagen Wissensbasierter Systeme	V3 Ü2, SS	75	105	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen Wissensbasierter Systeme:</i> Intelligente Systeme sind Computersysteme, deren Verhalten durch Methoden und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) gesteuert wird. Solche Systeme gewinnen kontinuierlich an Bedeutung, nicht nur auf wissenschaftlichen Ebene sondern auch im sozialen und gesellschaftlichen Kontext: Autonome oder teilautonome Systeme wie Serviceroboter, selbstfahrende PKWs oder medizinische Diagnosesysteme werden unser privates und berufliches Leben in absehbarer Zukunft tiefgreifend verändern. Diese Vorlesung gibt eine Einführung in Methoden und Konzepte der Künstlichen Intelligenz. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt dabei auf Wissensbasierten Systemen im Sinne von Systemen, die mithilfe adäquater Ansätze zur Repräsentation und Verarbeitung von Wissen die Problemlösungskompetenz eines Fachexperten in einer bestimmten Anwendungsdomäne approximieren. Neben Methoden der Wissensrepräsentation und -verarbeitung gibt die Vorlesung auch einen ersten • Einblick in den automatisierten Erwerb von Wissen mithilfe maschineller Lernverfahren.			
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen klassischen Softwaresystemen und wissensbasierten Systemen bzw. klassischer Programmierung und dem Entwurf wissensbasierter Systeme. Sie sind mit der Architektur wissensbasierter Systeme sowie grundlegenden Methoden und Techniken zum Entwurf solcher Systeme vertraut und können sie auf konkrete Probleme anwenden. Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel von Wissen, Daten und Inferenz.			
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Bestehen der Studienleistung.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine			

2 Basismodule

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec, Prof. Dr. Eyke Hüllermeier
13	Sonstige Hinweise: keine

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Alphabetische Auflistung der Module ohne erneute Aufführung der Basismodule.

3.1 Additive Fertigung

Additive Fertigung							
Additive manufacturing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7300	240	8	1.-3. Semester	Jedes mester	Winterse-	2	de
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Additive Fertigung 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
b)	Additive Fertigung 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Additive Fertigung 2: Empfohlen: Besuch der Vorlesung Additive Fertigung 1						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Additive Fertigung 1:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Grundlagen der Additiven Fertigung<ul style="list-style-type: none">• Klassierung von verschiedenen Verfahren• Prinzipielle Prozesskette bei der AF• Übersicht der wichtigsten Additiven Fertigungsverfahren2. Polymer-Lasersintern<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen• Prozesskette• Werkstoffe• Bauteileigenschaften & Qualitätssicherung3. Fused Deposition Modeling / Fused Filament Fabrication<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen• Prozesskette• Werkstoffe• Bauteileigenschaften & Qualitätssicherung4. Metall-Laserschmelzen<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen• Prozesskette• Werkstoffe• Bauteileigenschaften & Qualitätssicherung5. Elektronenstrahlschmelzen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Additive Fertigung 2:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Konstruktionsrichtlinien für die Additive Fertigung2. Produkt- und Topologieoptimierung3. Weitere Additive Fertigungsverfahren<ul style="list-style-type: none">• Arburg Kunststoff Freiformen (AKF)• Stereolithographie• Binder- / Absorber-Verfahren• Polyjet-Verfahren• Metall-Filamentdruck• Metall-Auftragsschweißen• Additive Herstellung von keramischen Bauteilen• Sonstige Verfahren4. Wirtschaftlichkeit und Supply Chain5. Qualitätsmanagement6. Produktschutz und rechtliche Aspekte7. Standards & Richtlinien8. Arbeitssicherheit
---	--

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden haben einen Überblick über die Vielzahl unterschiedlicher Additiver Fertigungsverfahren, kennen deren spezifische Stärken und Schwächen und können die jeweilige Anwendbarkeit für gegebene Problemstellungen kritisch bewerten. Die Studierenden haben insbesondere ein vertieftes Verständnis für die wichtigsten Additiven Fertigungsverfahren Lasersintern, FDM, Laserschmelzen und Elektronenstrahlschmelzen. Sie sind in der Lage, jeweils die gesamte Prozesskette zu verstehen und die jeweils erzielbaren Eigenschaften daraus abzuleiten. Ferner kennen die Studierenden die wichtigsten Konstruktionsrichtlinien und verstehen, wie sie diese auf neue oder weiterentwickelte Verfahren übertragen können. Sie sind insbesondere in der Lage, diese Richtlinien zu nutzen, um Bauteile zu konstruieren, die effizient und kostengünstig additiv gefertigt werden können. Die Studierenden kennen die wesentlichen Elemente, die die Wirtschaftlichkeit der AF sowie die gesamte Supply Chain bestimmen und können diese auf neue Problemstellungen anwenden. Sie haben ein fundiertes Wissen über die spezifischen Anforderungen des Qualitätsmanagements im Bereich AF. Weiterhin haben sie einen Überblick über wichtige rechtliche Aspekte der AF sowie über bestehende Standards und Richtlinien sowie deren Bedeutung. Außerdem kennen die Studierenden die spezifischen Aspekte der Af, welche die Arbeitssicherheit betreffen und können daraus die notwendigen Maßnahmen bei der AF ableiten.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid										
13	Sonstige Hinweise: keine										

3.2 Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik

Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik								
Applied mathematics in process engineering								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7301		240	8	1.-3. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a)	Statistische Methoden der Verfahrenstechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
	b)	Rechnergestützte Modellierung in der Fluidverfahrenstechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Empfohlen: Mathe 1, Mathe 2, Numerik, Wärme- u. Stoffübertragung							

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Statistische Methoden der Verfahrenstechnik:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Relative Häufigkeit<ul style="list-style-type: none">• bei einer Eigenschaft• bei mehreren Eigenschaften• Darstellung von Häufigkeitsverteilungen2. Wahrscheinlichkeit<ul style="list-style-type: none">• Axiome• Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten• Wahrscheinlichkeitsverteilungen (einer, mehrerer Zufallsvariablen)• Erwartungswerte und Varianzen3. Spezielle Wahrscheinlichkeitsverteilungen<ul style="list-style-type: none">• Binomialverteilung• Poissonverteilung• Normalverteilung• Chi-Quadrat-Verteilung• Studentverteilung4. Konfidenzintervalle für Verteilungsparameter5. Statistische Prüfverfahren als Grundlage für Entscheidungen<ul style="list-style-type: none">• Testen von Hypothesen• Fehler 1. und 2. Art6. Regression und Korrelation<ul style="list-style-type: none">• Lineare Regression• Nichtlineare Regression• Korrelation <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnergestützte Modellierung in der Fluidverfahrenstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der modernen Modellierungsmethoden• Stofftransport in Vielkomponentengemischen• Fluidodynamik in Trennapparaten und Wärmetauschern• Behandlung von fluiden Phasengrenzen• Transportprozesse in reagierenden Systemen• CFD-Lösungsmethoden
---	---

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>In der industriellen Massenfertigung, beim Umgang mit partikulären Stoffen jeder Art sowie bei der Darstellung von Messergebnissen ist die beschreibende und beurteilende Statistik von essenzieller Bedeutung. Sie wird zur Versuchsplanung, zur Quantifizierung der Streuungen von Messdaten, zur Erfassung von Qualitätsmerkmalen einer Produktionslinie und zur Beschreibung zufälliger Prozesse genutzt. Die Studierenden sind in der Lage, für praktische Probleme eine adäquate stochastische Modellierung zu erstellen und auf dieser Basis die hierfür notwendigen statistischen und weiteren mathematischen Methoden für die Simulation und Berechnung auszuwählen und zielführend einzusetzen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Modellierungs- und Simulationsmethoden, die für die Beschreibung und Auslegung fluidverfahrenstechnischer Apparate und Prozesse heute verwendet werden. Sie verstehen die komplementären Modellierungsmethoden mit ihren unterschiedlichen Modellierungstiefen und verfügen über das Wissen, diese Methoden fallgerecht und passend einzusetzen. Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf spezifische Problemstellungen mit Hilfe von Simulationssoftware erfolgreich und zügig anzuwenden.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
	<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</p>										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig										
13	Sonstige Hinweise: keine										

3.3 Angewandtes Produktionsmanagement

Angewandtes Produktionsmanagement							
Applied production management							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7302		240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Innovationslabor Fertigungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	10-20
	b)	Angewandte Produktionstechnik	P3, SS	45	75	P	10-20
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Anwendungsgrundlagen						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Innovationslabor Fertigungstechnik:</i> Innovationslabor Fertigungstechnik: In dieser Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen praktische fertigungstechnische Aufgabenstellungen. Diese behandeln Aspekte innovativer Fertigungstechnologien, beispielsweise im Bereich hybrider Werkstoffe, inkrementeller Umformverfahren oder der Optimierung von neuartigen Fertigungsprozessen. Dabei werden mittels geeigneter Methoden Lösungsansätze erarbeitet, analysiert und bewertet. Hierzu steht eine Laborumgebung mit umfangreicher Mess- und Fertigungstechnik zur Durchführung und Auswertung zahlreicher Versuchsreihen zur Verfügung. Anschließend wird die vielversprechendste Lösung umgesetzt und die Ergebnisse, auch zu den festgelegten Meilensteinen, präsentiert.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Angewandte Produktionstechnik:</i> In der Lehrveranstaltung werden aktuelle Projekte der Produktions- und Automatisierungstechnik anhand von Beispielen mechatronischer Produkte behandelt. Dazu steht eine Industrie 4.0-Laborumgebung u.a. mit spanender Fertigung, 3D-Druck, Robotik und Materialflusssystem zur Verfügung. Nach einer ersten Phase verstehen Studierende die notwendigen praktischen Grundlagen und können diese an Beispielen erläutern. Anschließend wird eine Aufgabe aus dem aktuellen Projekt gestellt. Diese beinhaltet eines oder mehrere der Themen: NC-Programmierung, Produktionsplanung und -steuerung, Robotertechnik, * Steuerungsprogrammierung, Produktionssystementwicklung, Automatenaufbau oder Ablaufsimulation. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wenden im Rahmen der Veranstaltung Produktions- und Automatisierungstechnik praktisch an. Neben der dadurch entwickelten Fachkompetenz, erwerben sie praktische Erfahrungen bezüglich Rede- und Präsentationstechnik sowie Gruppenarbeit und Teamfähigkeit.</p>								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können praxisrelevante themenübergreifende Fragestellungen im Bereich Fertigungstechnik/Produktionstechnik strukturiert erkennen, analysieren, bearbeiten und lösen. Weiterhin lernen die Studierenden interdisziplinär im Team zusammenzuarbeiten, sich selbständig zu organisieren sowie die erarbeiteten Lösungsansätze zu charakterisieren, bewerten und entsprechend umzusetzen. Kompetenzen werden insbesondere im Bereich der Durchführung von Versuchen und der anschließenden messtechnischen Auswertung erworben. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die erarbeiteten Lösungswege und Ergebnisse zu präsentieren und argumentieren.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Protokoll, Abschlussgespräch</td><td></td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Protokoll, Abschlussgespräch		100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Protokoll, Abschlussgespräch		100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p>								
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	Sonstige Hinweise: keine

3.4 Angewandte Strömungsmechanik

Angewandte Strömungsmechanik							
Applied fluid dynamics							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7332		240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	CFD-Methods in Process Engineering	V1 Ü2, SS	45	75	P	10
	b)	Rheologie	V2 P1, WS	45	75	P	10
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Fluidmechanik, Wärme- und Stoffübertragung						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung CFD-Methods in Process Engineering:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltungsgleichungen • Diskretisierungsmethoden • Finite Differenzen Methode • Finite Element Methode • Finite Volumen Methode <ul style="list-style-type: none"> – Diskretisierung von diffusiven Termen – Diskretisierung von konvektiven Termen – Zeitliche Diskretisierung • Druck-Geschwindigkeits Kopplung • Rand- und Anfangsbedingungen • Turbulenzmodellierung • Strömungen mit freien Oberflächen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rheologie:</i></p> <p>Der Begriff Rheologie setzt sich aus dem griechischen “rheos”, Fließen, und “logos”, Lehre. Das Fachgebiet befasst sich mit Fließprozessen aller Art sowohl auf mikroskopischer als auch auf makroskopischer Ebene. Das grundlegende Ziel ist das Verständnis der Fließprozesse um Vorhersagen treffen zu können und die gezielte Manipulation möglich zu machen. Anwendungsmöglichkeiten finden sich in vielen industriellen und wissenschaftlichen Gebieten wie im Pharma- und Kosmetikbereich (z.B. Dosierung und Hautgefühl von Salben und Cremes), im Lebensmittelbereich (z.B. Stabilität von Bierschaum oder Mundgefühl), Kunststofftechnikbereich (z.B. Fließverhalten von Schmelzen), Im Bauingenieursbereich (z.B. Formfüllung von Betonen). In der Vorlesung werden nachfolgende Bereiche der Rheologie möglichst praxisnah vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Beschreibungsmöglichkeiten des Rheologischen Verhaltens • Grundlegende Fließfunktionen zur mathematischen und physikalischen Beschreibung der rheologischen Eigenschaften in realen Fließsituationen • Entwicklung der allgemeinen Abhängigkeitsbeziehungen für rheologische Grundgrößen (z.B. Temperatur- und Druckfunktionen) • Rheologische Grundkörper zur Modellierung von Fließfunktionen (z.B. Newton-, Hook-, St.Venant- und Maxwellkörper) • Rotationsrheometrie (Koaxial- und Rotationssysteme) • Kapillarrheometrie (Niederdruck- und Hochdruckrheometrie) • Methoden zur Messung viskoelastischer Größen (Zeitabhängigkeit, Schwingungsrheometrie) • Einführung in die Dehnrheometrie • Einführung in die Datenverarbeitung und Approximation • Suspensions- und Emulsionsrheologie
---	--

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge in der numerischen Strömungsmechanik und der Rheologie und können diese erklären. Des Weiteren beherrschen sie die Modellierung von verfahrenstechnischen Prozessen und der zugehörigen Apparate sowie die Bewertung von Simulationsergebnissen, d. h. sie sind im Stande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen. Die Studierenden kennen verschiedene Kategorien von Fließeigenschaften, sind in der Lage diese mathematisch und durch geeignete Ersatzschaltbilder zu beschreiben sowie zu neuen Fließgesetzen zu kombinieren. Verschiedene rheometrische Verfahren, sowie zu Grunde liegenden Auswertungs- und Korrekturmethode werden sicher und anforderungsgerecht ausgewählt und eingesetzt. Die Grenzen und Eigenarten dieser Methoden sind bekannt und werden entsprechend dabei berücksichtigt. Die Studierenden beherrschen verschiedene, sich ergänzende Aspekte und Gebiete der CFD (z. B. Strömungsmechanik, Mehrphasenströmung, Wärmeübertragung). Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Aspekte und Gebiete anzuwenden und die entsprechenden spezifischen Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%	<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen, die der CFD zugrundeliegenden Gleichungen anwenden sowie geeignete Diskretisierungsschemata verwenden. Sie sollen das Verständnis der Prinzipien und Methoden der Rheologie anhand von praktischen Anwendungsbeispielen nachweisen.</p>	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig										

13	Sonstige Hinweise: keine
----	------------------------------------

3.5 Anwendungsfelder der Regelungs- und Automatisierungstechnik

Anwendungsfelder der Regelungs- und Automatisierungstechnik							
Application fields of automatic control							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7323	240	8	3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Robotersysteme	VÜ2, WS	30	30	P	30
	b)	Hydraulische Systeme in der Mechatronik	VÜ2, WS	30	30	P	30
	c)	Modellbasierter Entwurf und Inbetriebnahme mechatronischer Systeme	VÜ2, WS	30	30	P	30
	d)	Laborpraktikum Regelungstechnik	P2, WS	25	35	P	30
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Moderne Methoden der Regelungstechnik 1, Moderne Methoden der Regelungstechnik 2						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4

Inhalte:

Inhalte der Lehrveranstaltung Robotersysteme:

- Einführung
- Definition eines Industrieroboters und Begriffsbildung
- Anwendungsfelder
- Aufbau und Funktionsweise von Industrierobotern
- Einteilung und Unterscheidung von Robotern
- Komponenten und Teilsysteme eines Roboters
- Bauformen von Industrierobotern
- Roboterkinematik
- Roboterkinematiken und deren spezifischen Einsatzgebiete
- Koordinatensysteme, Koordinatentransformationen
- Steuerungssysteme
- Grundlegende Programmierweise von Industrierobotern
- Grundlegende Funktionsweise des Steuerungssystems
- Steuerungsarten, Einführung Robotersimulation
- Aufbau einer Roboterzelle
- Auslegung von Roboterzellen
- Sicherheit im Umgang mit Industrierobotern
- Funktion und Wirtschaftlichkeit
- Einführung kollaborierender Betrieb

Inhalte der Lehrveranstaltung Hydraulische Systeme in der Mechatronik:

- Einführung in die Ölhydraulik
- Druckflüssigkeiten
- Hydraulische Komponenten zur Energieumformung
- Hydraulische Komponenten zur Energie- und Leistungssteuerung
- Hydraulische Komponenten zur Energieübertragung und Zubehör
- Anwendungsbeispiele
- Mechatronischer Entwurf hydraulischer Systeme
- Mobilhydraulik

Inhalte der Lehrveranstaltung Modellbasierter Entwurf und Inbetriebnahme mechatronischer Systeme:

- Vorgehensmodell für den Entwurf mechatronischer Systeme
- Fachdisziplinübergreifende Konzipierung am Beispiel zweier kooperierender Roboter
- Fachdisziplinspezifische Ausarbeitung am genannten Beispiel
- Modellgestützte Integration und Inbetriebnahme

Inhalte der Lehrveranstaltung Laborpraktikum Regelungstechnik:

- Insgesamt 8 Laborversuche zu unterschiedlichen Reglerentwurfsverfahren

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Robotersysteme: Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Robotik, d.h. Aufbau und Funktionsweise eines Robotersystems, und überblicken die Einsatzfelder von Industrierobotern. Sie verstehen die wesentlichen Roboterkinematiken aus dem industriellen Umfeld sowie deren kinematische Gleichungen zur Koordinatentransformation und können diese problemspezifisch einsetzen. Ferner haben sie Kenntnisse über die grundsätzlichen Steuerungs- und Programmierfunktionen von Industrierobotern und können damit einfache Praxisbeispiele lösen. Sie verstehen das Zusammenwirken von Steuerung und Aktorik sowie die kontrollierte Bewegung von Werkzeugen und Werkstücken und können dieses zur Auslegung von Industrierobotern und Roboterzellen anwenden. Hydraulische Systeme in der Mechatronik: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Ölhydraulik, können hydraulische Aggregate modellieren und am Rechner analysieren und auslegen. Sie verfügen über ein ganzheitliches Verständnis heutiger hydraulischer Anlagen und Systeme einschließlich der Informationsverarbeitung und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf spezifische Problemstellungen anzuwenden und diese erfolgreich zu lösen. Modellbasierter Entwurf und Inbetriebnahme mechatronischer Systeme: Die Studierenden können Vorgehensmodelle und Methoden des computergestützten Entwurfs mechatronischer Systeme erklären und auf komplexere Aufgabenstellungen anwenden. Sie können unter effizientem Einsatz von Modellen den Entwurfsprozess von der Konzipierung bis in die Ausarbeitung praktisch anwenden sowie die modellgestützte Integration und Inbetriebnahme mittels HIL-Technik erläutern. Laborpraktikum Regelungstechnik In 7 Versuchen lösen die Studierenden selbständig in Kleingruppen praktische regelungstechnische Aufgabenstellungen. Sie setzen hierbei die in den regelungstechnischen Lehrveranstaltungen erlernten Verfahren ein und beurteilen die damit erreichten Ergebnisse.										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - d)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - d)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - d)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist, sowie die erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum, belegt durch bestandene Testate zu den Einzelversuchen.										

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

3.6 Automatisierungstechnik und Digitale Regelungen

Automatisierungstechnik und Digitale Regelungen (MB Ma)							
Automation and digital control							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.4310	240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Automatisierungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40	
b)	Digitale Regelungen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Kenntnisse, wie sie in den Veranstaltungen Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik, Regelungstechnik, Matlab/Simulink in der Mechatronik, Mathematik, Technische Mechanik vermittelt werden.						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Regelungen:</i>						
	Empfehlung: Regelungstechnik						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Automatisierungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in Automatisierungssysteme (Begriffsbildung, struktureller Aufbau, Beispiele)• Steuerungstechnik (Modellierung mit Boolescher Algebra, endlichen Automaten und Petri-Netzen, Vorgehensmodell zum Steuerungsentwurf)• Prozessleitsysteme (Steuerungstopologien, Elemente einer Industriesteuerung, SPS-Programmierung nach IEC 61131-3, Datenbussysteme)• Projektierung von automatisierungstechnischen Lösungen und Auslegung von Automatisierungssystemen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitale Regelungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Arbeitsweise einer digitalen Regelung• Synthese digitaler Regler• Realisierung auf Digitalrechnern (Diskretisierung, Simulationstechniken, Codegenerierung, Aliasing)• Mathematische Methoden (z-Transformation, Abtast-Halte-Glied , Frequenzgang diskreter System, Spektrum)• Digitale Filter- rekursive und nichtrekursive Filter• Rechentechnik (Kodierung und Arithmetik von Zahlen, Quantisierung, Skalierung von diskreten Reglern)								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Automatisierungstechnik Die Studierenden kennen die Grundlagen, Aufbau und Funktion von industriellen Automatisierungssystemen und deren Anwendung in der industriellen Produktion. Sie sind in der Lage, Steuerungen zu entwerfen und in einer Programmierumgebung zu implementieren. Ferner werden sie befähigt, Automatisierungslösungen zu projektieren und auszulegen.</p> <p>Digitale Regelungen Die Studierenden kennen die Grundlagen digitaler Signalverarbeitungssysteme und sind in der Lage, digitale Regelungen zu entwerfen. Außerdem kennen die spezifischen Besonderheiten und Effekte digitaler Echtzeitsysteme und können diese bei der Regelung, Messwerterfassung und Analyse berücksichtigen und Maßnahmen treffen, um negative Effekte wie z. B. Aliasing zu vermeiden.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Zusammenhänge automatisierungstechnischer sowie diskreter Systeme erläutern für exemplarische Beispiele eine Auslegung durchführen.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

3.7 Bauteilgestaltung und –berechnung

Bauteilgestaltung und -berechnung (MA)							
Design and computation of component parts							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4250	240	8	1.-3. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	Konstruktive Gestaltung	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60
	b)	Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Technische Darstellung, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Technischer Mechanik und Mathematik
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Konstruktive Gestaltung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Gestaltungsprinzipien • Beanspruchungsgerechte Gestaltung • Fertigungsgerechte Gestaltung • Gestaltung für Additive Fertigungsverfahren • Montagegerechte Gestaltung <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Methoden (NM) bei elastischen Stabwerken, Balkentragwerken und ebenen Elastizitätsprobleme • Elementtypen, Elementeigenschaften, Elementsteifigkeitsmatrizen sowie Element- und Systemsteifigkeitsbeziehungen • Anfangsspannungen, Anfangsdehnungen und verteilte Lasten, äquivalente Knotenpunktlasten • Knotenpunktkoordinaten, Starrkörper- und kinematische Freiheitsgrade, Elementlasten • NM-Modellbildung, NM-Diskretisierung, NM-Netzeigenschaften • Anwendungen der NM bei Verformungs- und Spannungsanalysen
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Prinziplösungen unter Berücksichtigung der wesentlichen Randbedingungen in eine räumlich-stoffliche Struktur zu überführen und diese robust herstellbar zu gestalten. Sie haben das "Handwerkszeug" der konstruktiven Gestaltung verinnerlicht und können dieses für Entwicklung erfolgreiche Produkte anwenden. Weiterhin beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Numerischen Methoden (NM) ingenieurmäßig anhand strukturmechanischer Fragestellungen. Sie sind befähigt die Anwendung der NM mit Hilfe eines in der Ingenieurpraxis bewährten FE-Programmsystems umzusetzen und kennen zudem die Möglichkeiten und Grenzen der NM. So können sie die Methode sinnvoll anwenden und Analyseergebnisse kritisch bewerten.

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur konstruktiven Gestaltung und Numerische Methoden der Produktentwicklung 1 wiedergeben, erklären und anwenden können.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Detmar Zimmer, Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.8 Berechnungsmethoden und ihre Anwendung

Berechnungsmethoden und ihre Anwendung						
Calculation methods and their applications						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7306	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	Auslegen von Schneckenma- schinen / Screw Design	V2 Ü1, SS & WS	45	75	P	20 - 40
	b)	Numerische Methoden in der Kunststofftechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine
---	---

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Standardverfah- ren Extrusion, Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik
---	---

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Auslegen von Schneckenmaschinen / Screw Design:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spezifikation und Funktionszonen • Materialdaten und Messung • Feststoffförderung • Einzugszone, Nutbuchse • Aufschmelzen • Barriereschnecke • Schmelzeförderung, Scher- und Mischteile • Durchsatzberechnung und gewünschte Prozessverläufe • Scale-Up von Einschneckenextrudern • Antriebsauslegung • Gleichläufige Doppelschneckenextruder und Scale-Up • Gegenläufige Doppelschneckenextruder • Schneckenzeichnungen, Toleranzen, Werkstoffe und Oberflächen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Kunststofftechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in CFD (Computational Fluid Dynamics) • Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik • Gittergenerierung • Finite-Differenzen-Verfahren • Finite-Volumen-Verfahren • Finite-Element-Verfahren
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden besitzen Expertise im Bereich der Schneckenauslegung für die Prozesse Extrusion und Spritzgießen. Des Weiteren können Sie einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze analysieren und untersuchen. Sie sind darüber hinaus in der Lage mathematische Grundlagen von Simulationsprogrammen zur Berechnung von Werkstoffen und Strömungen zu beschreiben und entsprechende Standardprogramme zu bedienen.</p>

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner			
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Auslegen von Schneckenmaschinen / Screw Design:</i> Die Vorlesung „Auslegen von Schneckenmaschinen / Screw Design“ findet im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch statt.			

3.9 Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz

Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz						
Coating technology and corrosion protection						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7307	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Beschichtungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
	b)	Korrosion und Korrosionsschutz	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-100
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Werkstoffkunde <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Beschichtungstechnik:</i> Empfehlung: Werkstoffkunde						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Beschichtungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Korrosion *chemische Korrosion• elektrochemische Korrosion• Verschleiß• Abrasionsverschleiß• Adhäsionsverschleiß• Ermüdungsverschleiß• Beschichtungsverfahren/Industrielle Anwendungen• Tauchschmelzbeschichten• Galvanisieren• Anodisieren• Thermische Spritzverfahren• Auftragschweißen• PVD - Beschichten• CVD - Beschichten• Prüfung und Kontrolle beschichteter Bauteile• Arbeitssicherheit, Umwelt <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Korrosion und Korrosionsschutz:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Elektrochemische Korrosion:• Grundbegriffe• Lochkorrosion• Selektive Korrosion• Interkristalline Korrosion• Spannungsrisskorrosion• Schwingungsrisskorrosion• Anodischer und kathodischer Korrosionsschutz• Passiver Korrosionsschutz• Korrosionsprüfverfahren• Praxisbeispiele• Korrosion in der Biomedizintechnik.
---	--

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können die wissenschaftlichen Grundlagen der Korrosionskunde sowie entscheidender Verschleißmechanismen in eigenen Worten erklären sowie die chemischen und physikalischen Zusammenhänge von Beschichtungsverfahren, Beschichtungsstoffen und deren Haftungsmechanismen beschreiben und auf dieser Grundlage geeignete Materialien und Verfahren auswählen. Sie können anhand von Beispielen aus der Praxis korrosive Schadensfälle analysieren, differenzieren und bewerten und sind in der Lage, geeignete Werkstoffe und Beschichtungssysteme für Anwendungen z.B. der Automobiltechnik auszuwählen. Diese können sie weiterhin mittels geeigneter Maßnahmen prüfen und bewerten und Auswirkungen auf Arbeitssicherheit und Umwelt einschätzen.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Mechanismen erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.10 Chemie der Beschichtungswerkstoffe

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Chemie der Beschichtungswerkstoffe							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7335	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Lacksysteme 1 für MB und CIW	V3 Ü1, WS	60	60	P	20 - 40	
b)	Kolloide und Grenzflächen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 30	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Lacksysteme 1 für MB und CIW:</i> *Grundlagen Lackpolymere, Lösemittelbasierende Systeme, Dispersionen, Dispergierung, Pigmentierung, Formulierung, Farbe <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kolloide und Grenzflächen:</i> <ul style="list-style-type: none">• Kolloidale Materialien• Arten von Grenzflächen• Physik der Grenzfläche• Stabilisierung von Grenzflächen• Rheologie von Kolloiden• Kolloide und Licht• Einführung in spezielle Charakterisierungsmethoden• Reinigungsprozesse• Polymere Kolloide• Lebensmittelkolloide						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: -						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	mündl. Prüfung	30-45 Minuten
	b)	Klausur	120 Min.
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Bremser		
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Lackssysteme 1 für MB und CIW:</i> Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: B. Müller, U. Poth: Lackformulierung; T. Brock, M. Grotklaas, P. Mischke, B. Strehmel: Lehrbuch der Lacktechnologie; A. Goldschmidt, H.-J. Streitberger: Lackiertechnik		

3.11 Digitale und Virtuelle Produktentstehung

Digitale und virtuelle Produktentstehung						
Digital and virtual engineering						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7308	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Digitale Werkzeuge für die kollaborative Produktentstehung	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40
	b)	Virtuelle und automatisierte Produktentstehung	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Entwicklungsmethodik, CAD/PDM <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Werkzeuge für die kollaborative Produktentstehung:</i> Empfohlen: Entwicklungsmethodik, Produktentwicklung mit CAD und PDM <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Virtuelle und automatisierte Produktentstehung:</i> Empfohlen: Entwicklungsmethodik, Produktentwicklung mit CAD und PDM						

4

Inhalte:

Produktentwicklerinnen und -entwickler wenden unterschiedliche Methoden an, um Produkte anforderungsgerecht zu gestalten. Dabei müssen nicht nur Basis- und Leistungsanforderungen erfüllt werden, sondern auch Begeisterungsfaktoren zur Abgrenzung im Wettbewerb geschaffen werden. Produkte werden dabei zunehmend „smart“, „intelligent“ oder „vernetzt“: sie integrieren Eigenschaften, die erst durch das Zusammenspiel verschiedener Disziplinen, wie Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik, entstehen. Im Umfeld einer modellbasierten Produktentstehung für Intelligente Technische Systeme unter Einbeziehung interdisziplinärer und agiler Entwicklungsansätze, werden Systeme zur Digitalen und Virtuellen Produktentstehung unumgänglich. Ihr Einsatz entscheidet nicht selten über die Effektivität und Effizienz in der Produktentstehung. Digitale Werkzeuge erleichtern die Auslegung und Gestaltung von Produkten und Produktionssystemen, den virtuellen Test ohne die Herstellung realer Prototypen und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure standort- und unternehmensübergreifend. Neben Entwicklungs- und Kollaborations-Werkzeugen steht die Übertragung realer Wirkzusammenhänge in den virtuellen, simulierten Raum und eine Produktions- und Automatisierungstechnik, die im Zuge von Digitalisierungsstrategien bis hin zu flexiblen, autonom agierenden Systemen reicht, im Mittelpunkt der Betrachtungen. *Inhalte der Lehrveranstaltung Digitale Werkzeuge für die kollaborative Produktentstehung:*

- Rechnergestützte Produktentwicklung
 - Computer Aided Design (CAD) und Engineering (CAE/CAx)
 - Produktdatenmanagement (PDM)
 - Product und Systems Lifecycle Management (PLM/SysLM)
 - Schnittstellen zu Enterprise Resource Planning (ERP) und Manufacturing Execution Systems (MES)
- Anwendungsbezogene Grundlagen der Informatik
 - Informationssysteme, IT-System-Architekturen und Interoperabilität (Informationsmanagement)
 - Modellierung, Datenmanagement und Methoden der Daten-Analyse
 - Mensch-Maschine-Interaktion, Visualisierung und Computergraphik
- Kollaboration in der Produktentwicklung
 - Prozesse und Werkzeuge
 - Computer Supported Collaborative Work (CSCW)
- Anwendungsfälle, insbesondere in Bezug auf
 - Model Based Systems Engineering (MBSE)
 - Agile Entwicklung

Inhalte der Lehrveranstaltung Virtuelle und automatisierte Produktentstehung:

- Virtual Engineering bzw. Virtuelle Produktentwicklung
 - Referenz- und Vorgehensmodelle
 - Computer Aided Engineering (CAE) und Simulation
 - Gestaltung von Benutzungsschnittstellen und User Experience Design (UX)
 - Virtual und Augmented Reality (VR/AR)
- Werkzeuge für Produktentwicklung und Produktion
 - Virtual und Rapid Prototyping
 - Schnittstellen zwischen Produktentwicklung und Produktion
 - Digitale Fabrik
- Produktions- und Automatisierungstechnik^{1 2}
 - Produktionsplanung und -steuerung
 - Automatisierungstechnik, u.a. Robotik und NC-Programmierung
 - Weiterführende Konzepte, z.B. Digital Twin
- Anwendung im Sinne von Industrie 4.0

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Das Modul DVPE vermittelt sowohl Grundlagen- als auch Anwendungskompetenzen für zukünftige Entwicklerinnen und Entwickler. Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge digitaler Werkzeuge sowie des Virtual Engineering und können diese erklären. Sie erläutern darüber hinaus, wie Konzepte der Informatik in Anwendungssoftware umgesetzt werden. Sie wenden die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen hinsichtlich ausgewählter Softwareprodukte und bezüglich grundlegender Funktionen an. Dies versetzt sie in die Lage, ihre Anwendbarkeit für unterschiedliche Situationen zu analysieren und entsprechend spezifische Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und ihre Anwendung praktisch erläutern		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Iris Gräßler		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.12 Entwicklung lichttechnischer Systeme

Entwicklung lichttechnischer Systeme

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Technical lighting systems							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7309	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Einführung in die Lichttechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	5 - 20	
b)	Opportunity Sensing and Risk Management	V2 Ü1, SS	45	75	P	5 - 20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in die Lichttechnik:</i> Ziel der Vorlesung ist, eine Einführung in die Eigenschaft des Lichts, die menschliche Wahrnehmung und einige typische Anwendungen wie z. B. Beleuchtung im Verkehr und Theaterbeleuchtung zu geben. Nach einer Einführung in die Informationsverarbeitung durch das menschliche Auge werden die Grundbegriffe der Lichttechnik erläutert. Danach werden die Empfindungen von Helligkeit und Farben untersucht, das Erfassen von Räumen und Bewegungen am Beispiel von Kraftfahrzeugen in Verkehrsräumen behandelt. Anschließend werden Grundlagen der Lichterzeugung und Fotometrie systematisch durchgearbeitet. Ergänzt wird die Vorlesung durch einen Überblick zu aktuellen Entwicklungen in der Kraftfahrzeug-Lichttechnik, wie z.B. Adaptive Frontlighting Systems.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Opportunity Sensing and Risk Management:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umfeld für Innovation: Markt (Benchmark, Wettbewerbsvergleich), Ressourcen (Technologie, Wissen, Prozessgestaltung, das lernende Unternehmen) • Opportunity sensing: Zeitaspekte/Timing, Roadmap-Management (Dynamisches Portfolio, Pipeline Loading, Bewertung/Entscheidung/Budgetierung), Chancen (fraktale Informationsnetzwerke, dominante Logik, Ideenadressierung) • Unsicherheit: Ingenieurwissenschaftliche Aspekte, Betriebswirtschaftliche Aspekte, Mathematische Beschreibung • Risikomanagement: Exception Handling, Abhängigkeit von Chance und Risiko, Portfolio-Management • Front Load Design: Explizite Ausweisung von Unsicherheit und Risiko, Parallelisierung von Entwicklungsschritten, Design-Zentrierung vs. Punkt-Optimierung, Identifikation der Schlüsselfragen in den frühen Phasen, Beispiele • Change Process: Organisation der Entwicklung, Innovation Cells, Technologieentwicklungsprozess <p>Die Lehrveranstaltung setzt sich aus einem Vorlesungs- und einem Seminarteil zusammen. Im Rahmen der Vorlesungen werden die methodischen und mathematischen Grundlagen des Themas entwickelt. Die konkrete Anwendung erfolgt anhand von vertiefenden Fallstudien im Rahmen des Seminarteils. Die dabei behandelten Beispiele stammen vorwiegend aus der Automobiltechnik und verwandten Bereichen des Maschinenbaus.</p>
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Einführung in die Lichttechnik: Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über die Eigenschaften des Lichts, die menschliche Wahrnehmung und einige typische Anwendungen. Sie werden in die Lage versetzt, lichttechnische Systeme zu charakterisieren und zu bewerten sowie geeignete Systeme applikationsspezifisch auszuwählen.</p> <p>Opportunity Sensing and Risk Management: Anhand zahlreicher praktischer Beispiele und einfachen Übungen lernen die Studierenden technische und kommerzielle Risiken von Entwicklungsprojekten zu erkennen und zu bewerten. Sie erhalten Einblick in die dynamische Gestaltung von Entwicklungsprozessen zur Verbesserung der Wissensgewinnung. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, den betriebswirtschaftlichen Wert von Produktoptionen zu schätzen und den Einfluss des "Timing" zu bewerten. Sie erhalten Einsicht in Technologieprogression durch gezielte und schnelle Entwicklung innovativer Produkte.</p>

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen lichttechnischer Systeme sowie die grundlegenden Methoden des Opportunity Sensings and Risk Managements wiedergeben, erklären und anwenden können.			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro			
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Opportunity Sensing and Risk Management:</i> Die Lehrveranstaltung „Opportunity Sensing and Risk Management“ wird in englischer Sprache angeboten.			

3.13 Ermüdungsfestigkeit

Ermüdungsfestigkeit						
Fatigue strength						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7311	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:					
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)
	a)	Betriebsfestigkeit	V2 Ü1, WS	45	75	P
2	b)	Fatigue Cracks	V2 Ü1, SS	45	75	P
	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:					
	keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen:					
	Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Festigkeitslehre und Werkstoffkunde					
4	Inhalte:					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Betriebsfestigkeit:</i>					
	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungs- und Beanspruchungs-Zeit-Funktionen, Zählverfahren und Kollektive • Werkstoffkennwerte und Kennfunktionen bei schwingender Belastung • Konzepte der Lebensdauerberechnung bis zum technischen Anriss • Konzepte der Lebensdauerberechnung bei Bauteilen mit technischem Anriss- Ermüdungsrisswachstum 					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fatigue Cracks:</i>					
	<ul style="list-style-type: none"> • Theories of fracture mechanics • Fatigue crack growth for cyclic loading with constant amplitude • Experimental determination of fracture mechanical values • Fatigue crack growth for service load • Simulation of fatigue crack growth • Crack growth in additive manufactured components and functional graded materials 					

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Students are able to calculate the strength and lifetime of cyclically stressed components. They can use engineering methods to develop technical products and components in such a way that damage due to operating loads is avoided. In addition, they know crack growth concepts for determining the start of stable and unstable crack growth and the direction of crack propagation. The students are also proficient in calculating the remaining lifetime of cracked structures. <i>Die Studierenden sind in der Lage die Festigkeit- und Lebensdauer bei zyklisch beanspruchten Bauteilen zu berechnen. Sie können mit ingenieurmäßigen Methoden technische Produkte und Bauteile so entwickeln, dass Schäden infolge von Betriebsbelastungen vermieden werden. Darüber hinaus kennen sie Risswachstumskonzepte zur Bestimmung des Beginns des stabilen und instabilen Risswachstums sowie der Richtung der Rissausbreitung. Ebenso beherrschen die Studierenden die Berechnung der Restlebensdauer angerissener Strukturen.</i>								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen des Fatigue Cracks und der Betriebsfestigkeit wiedergeben, erklären und anwenden können.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

13	Sonstige Hinweise: Literaturempfehlung: <ul style="list-style-type: none"> Sander, M.: Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen. Springer-Verlag, Berlin, 2008 Richard, H.A.; Sander, M.: Ermüdungsrisse. Springer Vieweg Verlag, 3. Auflage, Wiesbaden, 2012 Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik - Festigkeitslehre. Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage, Wiesbaden, 2013 Richard, H.A.; Sander, M.: Fatigue Crack Growth. Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2016
----	---

3.14 Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde

Fachlabore: Leichtbau und Werkstoffkunde							
Laboratory: Lightweight design and material science							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7312	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Fachlabor Leichtbau	S3, WS, SS	45	75	P	15	
b)	Fachlabor Werkstoffkunde	S3, WS, SS	45	75	P	15	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Fachlabor Leichtbau:</i>						
	Empfohlen: Fügetechnische Vorlesungen des LWF						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Fachlabor Werkstoffkunde:</i>						
	Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2.						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fachlabor Leichtbau:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse bestehender fertigungstechnischer Lösungen aus unterschiedlichen Branchen mit Fokus auf Montage- und Verbindungstechnik • Auswahl von anwendungsgerechten Verfahren für den ausgewählten Anwendungsfall • Verbindungsgerechte Bauteilauslegung • Berücksichtigung fertigungstechnischer Einflussgrößen • Erarbeitung alternativer Problemlösungen • Ausarbeitung von Empfehlungen für zukünftige Produktentwicklungen • Schaffung internetfähiger Problemlösungen • Aktuelle Forschungsschwerpunkte im Bereich der Montage- und Verbindungstechnik <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fachlabor Werkstoffkunde:</i></p> <p>Innerhalb des Fachlabors werden die Studierenden an verschiedene Methoden zur Charakterisierung von Werkstoffen herangeführt. Dabei wird neben der Grundlagenvermittlung auch die Handhabung trainiert, und die Studierenden sollen sich intensiv mit dem Versuch und den Ergebnissen auseinandersetzen. Es wurden gezielt Versuche gewählt, die auch in studentischen Arbeiten zur Anwendung kommen, wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtmikroskopie • Rasterelektronenmikroskopie • Härteprüfung • Digitale Bildkorrelation • Instrumentierter Kerbschlagbiegeversuch • Wärmebehandlung von Stahl • Hochtemperaturkriechen • Röntgendiffraktometrie • Eloxieren von Aluminium • Korrosion.
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Dieses Modul fokussiert die sehr praxisnahe Umsetzung von fertigungstechnischen Lösungen unter Berücksichtigung von Auslegungsprozessen und der Einflussanalyse sowie von Werkstoffanalysen mittels geeigneter Methoden. Die Studierenden können praxisrelevante Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Fertigungstechnik und der Werkstoffkunde erkennen und in eigenen Worten wiedergeben. Mittels geeigneter Methoden können sie Lösungen in Form von Prüfmethoden und Verfahrensvarianten entwickeln und entsprechende Anlagen und Geräte (auf theoretischer Ebene) bedienen. Sie können Versuche und Methoden planen, beschreiben und beurteilen. Bei der Durchführung der Laborveranstaltungen lernen die Studierenden weiterhin, die erarbeiteten Ergebnisse zu präsentieren und im Rahmen von Prüfungsgesprächen ihren Lösungsweg zu argumentieren.</p>

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden fertigungstechnischen Prozesse erläutern sowie geeignete Lösungen, Verfahren und Apparate auswählen und bewerten.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.15 Fahrzeugaerodynamik und Fahrzeugakustik

Fahrzeugaerodynamik und Fahrzeugakustik						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7313	240	8	1.-3. Sem.	Jedes Semester	2	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Fahrzeugakustik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-60
	b)	Fahrzeugaerodynamik	V2 Ü1, SS oder WS	45	75	P	20-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik, wie sie in den Vorlesungen des Bachelorstudiums Maschinenbau und in der Vorlesung Maschinen- und Systemdynamik vermittelt werden.						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fahrzeugakustik:</i> Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung des Grundwissens der modernen Fahrzeugakustik. In einem allgemeinen Teil werden die Grundlagen der Akustik und die für die Fahrzeugakustik relevanten Eigenschaften von Kraftfahrzeugen vermittelt und geübt. Anschließend werden die wichtigsten Problemstellungen der Fahrzeugakustik vorgestellt und mit dem zuvor erworbenen Wissen in Zusammenhang gebracht. <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fahrzeugaerodynamik:</i> Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung des Grundwissens der modernen Fahrzeugaerodynamik. In einem allgemeinen Teil werden die Grundlagen der Aerodynamik und die für die Aerodynamik relevanten Eigenschaften von Kraftfahrzeugen vermittelt und geübt. Die erworbenen Kenntnisse werden im weiteren Verlauf des Seminars bei der Vermittlung der wichtigsten Themen der Fahrzeugaerodynamik angewendet und vertieft.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Fahrzeugakustik: Die Studierenden verfügen über das Grundwissen der modernen Fahrzeugakustik und sind in der Lage, einfache Problemstellungen der Fahrzeugakustik zu lösen. Fahrzeugaerodynamik: Die Studierenden verfügen über das Grundwissen der Fahrzeugaerodynamik und sind in der Lage, einfache Problemstellungen der Fahrzeugaerodynamik zu lösen.						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 Minuten oder 30 Minuten
	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 Minuten oder 30 Minuten
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Fahrzeugdynamik und Fahrzeugaerodynamik wiedergeben, erklären und anwenden können.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.16 Fahrzeugantriebe

Fahrzeugantriebe						
Vehicle drive trains						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7303	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	Konventionelle Antriebe	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge (MB)	V2 Ü1, WS	45	75	P	50

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine
---	---

3	Teilnahmevoraussetzungen: keine
---	---

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Konventionelle Antriebe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungsmotor, Aufbau, Thermodynamik, Kurbeltrieb • Kupplung • Getriebe • Differential • Kraftübertragung, Fahrwiderstand • Lenkung • Antriebswelle <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge (MB):</i></p> <p>Kurzbeschreibung / Short Description Gegenstand der Lehrveranstaltung sind innovative Antriebssysteme für Straßen- und Schienenfahrzeuge (Elektrofahrzeug, Brennstoffzellenfahrzeug, Hybridfahrzeug). Hierbei steht der Fahrzeugantrieb mit dem systemtechnischen Zusammenwirken der beteiligten Komponenten im Mittelpunkt. Die wesentlichen Charakteristika der beteiligten Antriebskomponenten werden betrachtet. Dies geschieht aber aus dem Blickwinkel des Zusammenspiels der Komponenten auf Systemebene. Die Vertiefung der technologischen Details bleibt den entsprechenden Spezialveranstaltungen vorbehalten. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Teilnehmern ein Grundverständnis der wichtigsten beteiligten Aggregate, vor allem aber ein Systemverständnis zu vermitteln, so dass sie in die Lage versetzt werden, neuartige Antriebe zu bewerten und nach Verbrauch, Wirkungsgrad, Aufwand usw. zu quantifizieren bzw. ein solches System auslegen und bemessen zu können.</p> <p>Inhalt / Contents</p> <p><i>Elementare Fahrdynamik (Kräfte, Bewegungsgleichungen, Kraftschluss)Energiespeicher (Treibstoffe, Schwungräder, Batterien, Superkondensatoren) Elektromotoren und Umrichter (Asynchronmotor, Permanent-Magnet-Motor)Verbrennungsmotoren (Drehmoment-Drehzahl-Verhalten, Wirkungsgrade, Kennfelder) Brennstoffzelle (Wirkungsweise, Betriebseigenschaften)Strukturen elektrischer und hybrider Antriebe (Elektroantriebe, dieselelektrische Antriebe, Serien- Parallel-, Split-Hybrid, Brennstoffzellenfahrzeug) Systemverhalten und Betriebsstrategien</i>Beispiele von Straßen- und Schienenfahrzeugen</p>
---	---

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Konventionelle Antriebe: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der grundlegenden Funktionen in Antriebssträngen mit modernen Verbrennungsmotoren in der Automobiltechnik. Dies beinhaltet die Grundausslegung und Gestaltung der einzelnen Komponenten. Als Voraussetzung für die Auslegung erwerben sie Kenntnisse über die wesentlichen Fahrwiderstände sowie die Kraftübertragung vom Reifen auf die Straße. Die Studierenden verstehen die thermodynamischen und mechanischen Aspekte von Verbrennungsmotoren, sowie die Funktion und die Notwendigkeit von Kupplungen, Fahrzeuggetrieben, Differentialen und Kraftübertragungselementen. Ergänzend eignen sich die Studenten grundlegende Kenntnisse über die Aufgaben und den Aufbau der Lenkung im Automobil an. Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge: Gegenstand der Lehrveranstaltung sind innovative Antriebssysteme für Straßen- und Schienenfahrzeuge (Elektrofahrzeug, Brennstoffzellenfahrzeug, Hybridfahrzeug). Hierbei steht der Fahrzeugantrieb mit dem systemtechnischen Zusammenwirken der beteiligten Komponenten im Mittelpunkt. Die wesentlichen Charakteristika der beteiligten Antriebskomponenten werden betrachtet. Dies geschieht aber aus dem Blickwinkel des Zusammenspiels der Komponenten auf Systemebene. Die Vertiefung der technologischen Details bleibt den entsprechenden Spezialveranstaltungen vorbehalten. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Teilnehmern ein Grundverständnis der wichtigsten beteiligten Aggregate, vor allem aber ein Systemverständnis zu vermitteln, so dass sie in die Lage versetzt werden, neuartige Antriebe zu bewerten und nach Verbrauch, Wirkungsgrad, Aufwand usw. zu quantifizieren bzw. ein solches System auslegen und bemessen zu können.</p>										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%	<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</p>	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau										

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Tröster
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Antriebe für umweltfreundliche Fahrzeuge (MB):</i> Methodische Umsetzung / Implementation Die Konzepte werden in der Form einer Vorlesung präsentiert, die sowohl die theoretischen Konzepte vermittelt als auch stets Anwendungsbeispiele aufzeigt. In den Übungen wird der Stoff anhand von einfachen Fragestellungen und Rechenbeispielen vertieft, die während der Präsenzübungen selbstständig gelöst werden. Ein Teil der Übungen findet als Rechnerübungen im Computerraum statt. Die Studenten arbeiten zu einzelnen Themen Referate aus und tragen sie der Gruppe vor. Lernmaterialien, Literaturangaben / Teaching Material, Literature Vorlesungsfolien und Skript, weitere Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

3.17 FEM und Numerik

FEM und Numerik							
FEM and numerical methods							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.6110	240	8	1.-4. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden)	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
b)	FEM in der Werkstoffsimulation	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Mathematik und Mechanik						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden):</i> Numerische Methoden, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iterative Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme • Verfahren für Eigenwert- und Eigenvektorberechnung • Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme • Numerische Quadraturen in 1D und 2D • Finite-Differenzen Verfahren • Schwache Formulierungen für partielle Differentialgleichungen und Grundlagen der Methode der finiten Elemente <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung FEM in der Werkstoffsimulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen des Maschinenbaus: Elastische Probleme, Stationäre Wärmeleitung • Ein-, zwei- und dreidimensionale Finite-Element Formulierung • Einführung in gemischte Formulierungen • Einführung in adaptive Verfahren • Anwendungen der FEM in Pre- und Post-Processing mit Einführung in Abaqus-CAE • Implementierung in MATLAB (Pre-Processing, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing)
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können Berechnungsmethoden der Mechanik erläutern und können maschinenbauliche Aufgabenstellungen mit der Finite-Element-Methode bearbeiten. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Berechnungsverfahren zur Bewertung von Bauteilen zu benennen und zielgerichtet anzuwenden. Die Studierenden können für konkrete Berechnungsbeispiele der Werkstoffmechanik die relevanten Zusammenhänge erläutern und sind darüber hinaus in der Lage, Umformprozesse, Materialverhalten und bruchsisches Gestalten mittels der computergestützten Simulation (FEM) zu behandeln. Die Studierenden kennen die dafür notwendigen wichtigsten Verfahren zur numerischen Berechnung und können diese auch auf weitere einfache physikalische Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, die Genauigkeit und Signifikanz der numerischen Berechnungen einzuschätzen und kritisch zu hinterfragen.</p>

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten
	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten oder 30-45 Minuten
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden. Die Studierenden stellen für ein gegebenes Problem ein adäquates numerisches Verfahren auf und vergleichen verschiedene numerische Verfahren.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	Sonstige Hinweise: Es wird empfohlen, Mathe 4 zeitlich vor FEM in der Werkstoffsimulation zu hören.		

3.18 Fertigungsprozesse im Leichtbau

Fertigungsprozesse im Leichtbau
Manufacturing processes in lightweight design

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7331	240	8	1.-4. Sem.	Jedes Semester	2	de
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
b)	Innovative Prozesse in der Fertigungstechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies:</i> Empfohlen: Werkstoffkunde, Technische Mechanik 1+2					

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Klebtechnik • Einteilung der Klebstoffe • Auslegung von Klebverbindungen • Kennwerte und Simulation • Klebtechnischer Fertigungsprozess • Klebverbindungen im Betrieb • Prozesskette im automobilen Karosserie-Rohbau <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Innovative Prozesse in der Fertigungstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovative Entwicklungen im Bereich der Feinbearbeitung • Innovative Entwicklungen im Bereich der Zerspanungstechnik • Simulation in der spanenden Fertigung • Rechnerintegrierte Fertigung im Bereich der spanenden Fertigung • Elektromagnetische Umformung • Wirkmedienbasierte Hochgeschwindigkeitsumformung (Explosivumformung, Unterwasserstoßwellen) • Blechumformung mit Wirkmedien • Inkrementelle Umformung
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Aufbauend auf den Erkenntnissen aus Grundlagenveranstaltungen zur Fertigungstechnik, können die Studierenden in dieser weiterführenden Veranstaltung ihr Wissen in aktuelle Innovationen und Entwicklungen aus der Forschung der umformenden und fügenden Fertigungstechnik vertiefen. Hierdurch werden sie in die Lage versetzt, innovative Entwicklungen zu identifizieren und ihr Anwendungspotential zu bewerten. Basierend auf dem theoretischen und praktischen Wissen sind sie in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen umform- und fügetechnischer Fertigungsverfahren zu bestimmen und zu bewerten. Auf Basis dieses tiefgreifenden Wissens über bereits etablierte bzw. neue Verfahrensvarianten, können die Hörer reale produktionstechnische Prozessketten analysieren und Lösungen bzw. Verbesserungsansätze generieren. Die Hörer/innen lernen neben den Fertigungsprozessen der verschiedenen Klebverfahren insbesondere die klebspezifischen Einflussparameter auf das mechanische und physikalische Eigenschaftsprofil von Klebverbindungen kennen. Hierbei wird auch die Hybridfügetechnik behandelt. Neben dieser fachlichen Kompetenz werden die Studierenden befähigt, die innovativen Prozesse analytisch und numerisch zu bestimmen und diese entweder weiter zu entwickeln oder effizient in der industriellen Nutzung anzuwenden.</p>

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.19 Festigkeitsoptimiertes und bruchsaferes Gestalten – Praxisbeispiele

Festigkeitsoptimiertes und bruchsaferes Gestalten - Praxisbeispiele						
Strength optimised and fracture safe design						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7315	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:					
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)
	a)	Festigkeitsoptimiertes und bruchsisches Gestalten	V2 Ü1, SS	45	75	P
2	b)	Rechnergestützte Produktoptimierung - Praxisbeispiele	V2 Ü1, SS	45	75	P
	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:					
	keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen:					
	Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik					
4	Inhalte:					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Festigkeitsoptimiertes und bruchsisches Gestalten:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des festigkeitsoptimierten und bruchsischen Gestaltens • Spannungsverteilungen an Kerben und Rissen • Auslegung von gekerbten Bauteilen • Konzepte der Bruchmechanik • Vorhersage der Lebensdauer von Bauteilen und Strukturen 					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnergestützte Produktoptimierung - Praxisbeispiele:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitsnachweise für Maschinenbauteile und Strukturen • Spannungsanalyse und Sicherheitsnachweise für Mischerwelle • Verformungsanalyse für Mischergehäuse • Festigkeitsnachweise für Achsen und Schienenfahrzeuge • Optimierung von Scheinwerferdichtungen • Untersuchungen zum Ermüdungsverhalten von Werkzeuggesenken • Numerische Untersuchungen zum ICE-Radreifenbruch 					
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:					
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen zur Vermeidung von Schäden in technischen Produkten und Strukturen, die infolge von Betriebsbelastungen entstehen können, auszuwählen und zu differenzieren. Darüber hinaus können sie aus den verschiedenen Möglichkeiten der rechnergestützten Produktoptimierung geeignete Methoden zur Problemlösung ermitteln und praktisch anwenden.</p>					

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote		
	100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zum Festigkeitsoptimieren und bruchsicheren Gestalten sowie der Rechnergestützten Produktoptimierung wiedergeben, erklären und anwenden können.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer		
13	Sonstige Hinweise: Literaturempfehlung: <ul style="list-style-type: none"> • Richard, H.A.; Sander, M.: Fatigue Crack Growth. Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2016 • Richard, H.A.; Riemer, A.; Bürgel, R.: Werkstoffmechanik. Springer Vieweg Verlag, 2. Auflage, Wiesbaden, 2014 • Richard, H.A.; Sander, M.: Technische Mechanik - Festigkeitslehre. Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage, Wiesbaden, 2013 • Richard, H.A.; Sander, M.: Ermüdungsrisse. Springer Vieweg Verlag, 3. Auflage, Wiesbaden, 2012 		

3.20 Grenzflächenchemie und -analytik

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Grenzflächenchemie und -analytik							
Interface chemistry and analysis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7338	240	8	1. - 3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	TC V: Kräfte und Strukturen an Grenzflächen	V3, SS	45	75	P	20 - 40	
b)	TC VI: Charakterisierung komplexer Materialien	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: Optische Spektroskopie von Materialgrenzflächen und dünnen Schichten (Anwendung von FTIR- und Raman-Spektroskopie sowie Ellipsometrie), Elektronen- und Ionenspektroskopie von Grenzflächen und dünnen Schichten (Anwendung von Auger-Spektroskopie, Röntgen- sowie UV-Photoelektronenspektroskopie, Ionenstreuung); fortgeschrittene Anwendung der spektroskopischen Methoden (kombinierte Analysemethoden, in-situ Spektroskopie an Grenzflächen, Spektroskopische Mikroskopie, Spektroelektrochemie).						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Verständnis von Strukturen und Wechselwirkungen an Materialgrenzflächen; Anwendungskompetenz von analytischen Methoden zur Charakterisierung von Materialgrenzflächen						
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.		100%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Guido Grundmeier, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: keine

3.21 Höhere Mechanik

Höhere Mechanik							
Advanced engineering mechanics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7316	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Elastomechanik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
b)	Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden)	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Elastomechanik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Problemstellungen des Maschinenbaus: Hyperelastische Probleme, große Deformationen• Grundlagen der Tensorrechnung und deren Anwendung (durch Verzerrungs- und Spannungstensoren)• Einführung in verschiedene Materialmodelle• Einführung in die Finite Elemente Methode <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden):</i> Numerische Methoden, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none">• Iterative Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme• Verfahren für Eigenwert- und Eigenvektorberechnung• Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme• Numerische Quadraturen in 1D und 2D• Finite-Differenzen Verfahren• Schwache Formulierungen für partielle Differentialgleichungen und Grundlagen der Methode der finiten Elemente												
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>In der Elastomechanik (als Teilgebiet der Kontinuumsmechanik) lernen die Studenten die Anwendung der Tensorrechnung bei unterschiedlichen hyperelastischen Problemstellungen. Die Berechnung von Deformationen und elastischen Spannungen bei Beanspruchungen wird ermöglicht. Des Weiteren sind sie in der Lage, durch das Erlernen numerischer Methoden, mathematische Problemstellungen (welche in der Regel durch partielle Differentialgleichungen beschrieben werden) zu erkennen, zu analysieren und gezielt durch geeignete numerische Verfahren und Algorithmen zu lösen.</p>												
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90-120 Minuten oder 30-45 Minuten</td><td>50%</td></tr><tr><td>b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td><td>50%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten oder 30-45 Minuten	50%	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	50%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten oder 30-45 Minuten	50%										
b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	50%										

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken
13	Sonstige Hinweise: keine

3.22 Kälte- und Wärmepumpentechnik

Kälte- und Wärmepumpentechnik																											
Refrigeration and heat pump technology																											
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:																					
M.104.7334	240	8	1. - 3. Semester	Jedes Semester	2	de																					
1	Modulstruktur: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Kältetechnik und Wärmepumpentechnik</td><td>V2 Ü1, WS</td><td>45</td><td>75</td><td>WP</td><td>20 - 40</td></tr> <tr> <td>b)</td><td>Angewandte Wärmepumpentechnik</td><td>V2 Ü1, SS</td><td>45</td><td>75</td><td>WP</td><td>20 - 40</td></tr> </tbody> </table>							Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Kältetechnik und Wärmepumpentechnik	V2 Ü1, WS	45	75	WP	20 - 40	b)	Angewandte Wärmepumpentechnik	V2 Ü1, SS	45	75	WP	20 - 40
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																					
a)	Kältetechnik und Wärmepumpentechnik	V2 Ü1, WS	45	75	WP	20 - 40																					
b)	Angewandte Wärmepumpentechnik	V2 Ü1, SS	45	75	WP	20 - 40																					
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																										

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Thermodynamik 1								
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kältetechnik und Wärmepumpentechnik:</i> 1 Kältemischungen und Verdunstungskühlung <ul style="list-style-type: none">• Arten von Kältemischungen, Temperaturbereich, Anwendung, feuchte Luft (Kühlturm, Klimaanlage) 2 Kompressions-Kältemaschine und -Wärmepumpe• Vergleichsprozesse, Arbeitsmedien, Exergiebetrachtungen, mehrstufiger Maschinen 3 Tieftemperaturtechnik• Kaltgasmaschinen-Prozesse, Linde-Prozess, usw. 4 Absorptions-Kältemaschine und -Wärmepumpe• Thermodynamik von Lösungen, Vergleichsprozesse, Arbeitsstoffpaare, techn. Aufbau <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Angewandte Wärmepumpentechnik:</i> <ul style="list-style-type: none">• Einführung und Grundlagen der Wärmepumpentechnik• Motivation für den Einsatz von Wärmepumpen als Heizsystem• Wärmepumpentechnik: Wärmequellen, Komponenten, Hydraulik• Ausgewählte Themen & Beispielaufgaben aus der Wärmepumpen-Praxis								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Hörer werden mit den verschiedenen Techniken der Kälteerzeugung vertraut gemacht, bei denen unterschiedliche Kompressionsverfahren und Kompressortypen ebenso eine wichtige Rolle spielen wie unterschiedliche Wärme- und Stoffaustauschapparate. Die Vorlesung soll vor dem Hintergrund des großen Umbruchs, der durch die Ozonproblematik und den Treibhauseffekt in der Kältetechnik stattfindet, dazu befähigen, die verschiedenen Techniken zu bewerten und für jeden speziellen Anwendungsfall die geeignete Anlage zu berechnen und auszulegen.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.</td><td>100%</td></tr></table> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen Verfahren und Apparate auswählen und auslegen.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec
13	Sonstige Hinweise: keine

3.23 Mechatronik-Fertigung und Projektabwicklung

Mechatronik-Fertigung und Projektabwicklung							
Mechatronic production and order processing							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7310		240	8	2./4. Semester	Jedes Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Mechatronik-Fertigung	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Abwicklung von Mechatronik-Projekten im Maschinen- und Anlagenbau	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mechatronik-Fertigung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den Aufbau mechatronischer Systeme • Funktions- und Komponentenmodularisierung • Ermittlung spezifischer Herstellungskosten • Fertigungsverfahren und Prozessketten der Mechatronik • SMD- und THT-Bestückung in der Platinenfertigung • Konfektion von Kabelbäumen für die Leistungselektronik • Test- und Prüfplanung von mechatronischen Komponenten <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Abwicklung von Mechatronik-Projekten im Maschinen- und Anlagenbau:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen – Definitionen, Kennzahlen, Erfolgspotentiale • Akquisition und Verkauf – Erarbeitung kundenspezifischer Problemlösungen, Verhandlungsführung • Entwicklung und Konstruktion – Neu- und Anpassungsentwicklung • Mechatronik im Maschinen- Anlagenbau • Anlagenprojektierung – Projektablauf und Meilensteine • Claim Management – Umgang mit Projektabweichungen, erfolgreicher Projektabschluss • After Sales Services – Klassische Serviceleistungen, neue Ansätze Kundenbindung – vom Kunden zum Partner, soziokulturelle Unterschiede im internationalen Geschäft
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Mechatronik-Fertigung: Die Vorlesung vermittelt ein umfassendes praxisorientiertes Verständnis der Fertigung mechatronischer Systeme und einzelner Komponenten. Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme in Komponenten- und Funktionsstrukturen zu modularisieren, Prozessketten und Fertigungsverfahren zu planen sowie Herstellkosten zu ermitteln. Abwicklung von Mechatronik-Projekten im Maschinen- und Anlagenbau: Die Vorlesung vermittelt ein umfassendes Instrumentarium an Vorgehensweisen und Methoden zur erfolgreichen Abwicklung mechatronischer Projekte im Maschinen- und Anlagenbau. Die Hörer und Hörerinnen lernen den gesamten Prozess von der Geschäftsanbahnung bis zum erfolgreichen Betrieb beim Kunden kennen. Die Charakteristika kundenspezifischer mechatronischer Lösungen im Maschinen- und Anlagenbau werden dabei besonders berücksichtigt. Die Hörer und Hörerinnen entwickeln ein ganzheitliches Verständnis der Unternehmensprozesse und erlernen abteilungsübergreifendes Denken und Handeln.</p> <p>Die beiden Lehrveranstaltungen werden von Lehrbeauftragten aus der Industrie bzw. dem Fraunhofer Institut IEM durchgeführt und sind durch Praxisorientierung und hohen Anwendungsbezug gekennzeichnet.</p>

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler		
13	Sonstige Hinweise: keine		

3.24 Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung

Methoden und Werkzeuge in der Produktentwicklung						
Methods and tools in product design						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7318	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)
	a)	Konstruktionsmethodik	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60
	b)	Produktdatenmanagement (PDM)	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine
---	---

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Technische Darstellung, Methoden und Hilfsmittel in der Produktentstehung
---	--

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Konstruktionsmethodik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen und allgemein einsetzbare Lösungsmethoden (z.B. Analyse, Synthese, Bewusste Negation, konvergentes/divergentes Denken, Analogiebetrachtungen...) sowie Methoden• zur Anregung der Intuition (Brainstorming, Galerie, Delphi, ...)• für die Lösungsfindung und -auswahl (Morphologischer Kasten, Nutzwertanalyse, ...),• zur Produktplanung (Situationsanalyse, Szenariotechnik, ...),• für Konzeption und Gestaltung (Abstraktion, Funktions- und Wirkstruktur, ...),• zur Fehlervermeidung (QFD, FMEA)• zur Abschätzung von Kosten (über Materialkostenanteile, über charakteristische Länge, ...) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Produktdatenmanagement (PDM):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einordnung der Konstruktion in den Produktionsprozess• CAD-Systemeinführung, Modellierung, Nutzungsorganisation und Schnittstellen• Wirtschaftlicher CAD-Einsatz• Das Produktdatenmanagement als Bindeglied in der Produktentwicklung• Angebotsbearbeitung für komplexe technische Systeme• Angebotskalkulation• Rückgriffssystematik und Produktstrukturierung• Softwareengineering• Datenbanken (Datenorganisation und -management)• Schnittstellen• Integration• PLM-/PDM-Systeme als Integrationsplattform
---	---

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Konstruktion ist die Phase der Produktentwicklung, in der eine technische Lösung für eine gegebene Problemstellung ausgearbeitet wird. Entsprechend vertieft das Modul die Grundlagen der Entwicklungsmethodik. Diese Methoden werden durch rechnergestützte Werkzeuge (CAx) unterstützt, die auf CAD und PDM aufbauen und zu einer weitreichenden Rationalisierung der Konstruktion führen. Die Studierenden sind in der Lage, zur Lösung konstruktiver Aufgaben geeignete Entwicklungsmethoden, Gestaltungsregeln und Hilfsmittel zu nennen und anzuwenden. Sie erwerben ein grundständiges Verständnis für den Entstehungsprozess eines Produkts sowohl aus technischer als auch aus organisatorischer Sicht. Sie erfahren, wie systematische Vorgehensweise, Gestaltung, Kreativität und Kooperation im Entwicklungsablauf zusammenwirken und erwerben damit menschliche, methodische und fachliche Kompetenz für die Mitarbeit in oder Leitung von Entwicklungsprojekten. Studierende können IT-Systeme bezüglich ihrer Funktionalität in den Prozess der Konstruktion einordnen und ihre Einsatzbereiche benennen. Sie sind in der Lage, den Mehrwert der Rechnerunterstützung anhand der Prozesse der Anfragebearbeitung und Angebotserstellung jeweils zu beschreiben. Sie können Konzepte zur Integration der verschiedenen Anwendungen erarbeiten und erläutern. Studierende erwerben die Fähigkeit, weitere Werkzeuge bezüglich des Informations- und Archivmanagement, der Angebotsbearbeitung und der Angebotskalkulation zur Optimierung von Prozessen im Umfeld der Konstruktion anzuwenden.										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120-150 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-150 Minuten oder 45-60 Minuten	100%		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-150 Minuten oder 45-60 Minuten	100%								
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Konstruktionsmethodik und rechnergestützten Produktentwicklung wiedergeben, erklären und anwenden können.										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Detmar Zimmer, Prof. Dr. Rainer Koch										

13	Sonstige Hinweise: keine
----	------------------------------------

3.25 Moderne Methoden der Regelungstechnik 2

Moderne Methoden der Regelungstechnik 2							
Modern methods of automatic control 2							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7319	240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Optimale Steuerungen und Regelungen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Intelligente Regelungen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Zwingend: Moderne Methoden der Regelungstechnik 1						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Optimale Steuerungen und Regelungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Optimierung• Statische Optimierung (Optimierung ohne / mit Beschränkungen, technische Anwendungen)• Dynamische Optimierung (Optimale Steuerung, Zeitvariante Riccati-Gleichung, Dynamische Programmierung) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Intelligente Regelungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen zu künstlicher Intelligenz und Lernverfahren• Fuzzy Systeme• Neuronale Netze• Evolutionäre Algorithmen• Maschinelles Lernen (Überwachtes Lernen, Reinforcement Learning)								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Optimale Steuerungen und Regelungen Die Studierenden haben Kenntnisse der mathematischen Optimierung in der Auslegung regelungstechnischer Systeme und können diese erklären. Sie sind in der Lage, entsprechend der technischen Aufgabenstellung ein Optimierungsproblem zu formulieren, die passende Optimierungsmethode (statisch oder dynamisch, unbeschränkt oder beschränkt, linear oder nichtlinear, etc.) auszuwählen und die Optimierungsaufgabe zu lösen.</p> <p>Intelligente Regelungen Die Studierenden haben Kenntnisse über Methoden der künstlichen Intelligenz und maschinellen Lernverfahren und können diese anwenden und erklären. Sie sind in der Lage, zu entscheiden welche dieser Methoden auf eine vorliegende regelungstechnische Aufgabenstellung anzuwenden ist und wie eine intelligente Regelung ausgelegt werden kann.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>mündliche Prüfung</td><td>60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>Optimale Steuerungen und Regelungen In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Methoden zur Optimierung auswählen und diese auf technische Systeme anwenden können. Intelligente Regelungen In der Prüfung sollen die Studierenden die behandelten Methoden der intelligenten Regelungen erklären und diese auf exemplarische Problemstellungen anwenden können.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	mündliche Prüfung	60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	mündliche Prüfung	60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p>								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

3.26 Molekulare Thermodynamik

Molekulare Thermodynamik							
Molecular thermodynamics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7320	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Molekulare Thermodynamik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
	b)	Molecular Simulation	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Thermodynamik 1						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Molekulare Thermodynamik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Modelle zwischenmolekularer Wechselwirkungen• Einführung in die Thermodynamik und statistische Mechanik• Grundlagen der molekularen Simulation• Simulationsmethoden• Thermodynamische Zustandsgrößen aus molekularer Simulation• Einführung in die Programmierung: C ++• Ausgewählte Anwendungsfälle (z.B. Phasengleichgewichte) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Molecular Simulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Modelle zwischenmolekularer Wechselwirkungen• Einführung in die Thermodynamik und statistische Mechanik• Grundlagen der molekularen Simulation• Simulationsmethoden• Thermodynamische Zustandsgrößen aus molekularer Simulation• Einführung in die Programmierung: C ++• Ausgewählte Anwendungsfälle (z.B. Phasengleichgewichte)								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Wechselwirkungen zwischen Molekülen und wissen, wie diese in molekularen Modellen beschrieben werden. Die Studierenden wissen, wie grundlegende molekulare Simulationsmethoden funktionieren und wie daraus Stoffeigenschaften von Fluiden bestimmt werden können. Sie sind in der Lage, erste einfache Simulationscode selbst zu programmieren und damit Simulationen durchzuführen.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die notwendigen Berechnungsmethoden und Verfahren auswählen und erläutern.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec
13	Sonstige Hinweise: keine

3.27 Nanostrukturphysik

Nanostrukturphysik							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.128.85104	240	8	1./3. Semester	Jedes mester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehr- form	Kontakt- zeit (h)	Selbst- studium (h)	Status (P/WP)	Gruppen- größe (TN)	
a)	Physik und Technologie von Nanomaterialien	V2 Ü2, WS	60	60	P	20-40	
b)	Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen	V2 Ü2, WS	60	60	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: keine
4	Inhalte: <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Physik und Technologie von Nanomaterialien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische und kristallographische Grundlagen von Nanomaterialien • Herstellung dünner Schichten aus der flüssigen Phase und dem Vakuum • Strukturierung und Modifikation dünner Schichten mittels thermischer, nasschemischer, ionenstrahlgestützter und plasmabasierter Verfahren • Laterale Strukturierung dünner Schichten und Oberflächen mittels konventioneller und moderner Lithographieverfahren • Herstellung, Prozessierung und Anwendung ein-, zwei- und dreidimensionaler Nanoobjekte (Nanodrähte und -röhrchen, Graphen und verwandte Materialien, Nanocluster, Core-Shell-Strukturen) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen:</i> Im Rahmen des Moduls werden die Grundlagen der Transmissionselektronenmikroskopie in voller Breite vermittelt und ihre Anwendung zur Charakterisierung von Materialien auf der Nano- und Subnanometerskala erläutert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronenoptische Komponenten und Strahlengänge in (Raster-) Transmissionselektronenmikroskopen (S)TEM • Elektronenmikroskopische Präparationsverfahren • Abbildungsverfahren und Kontrastarten • Elektronenbeugung • Elektron-Festkörper-Wechselwirkung • Kinematische und dynamische Theorie der Elektronenbeugung • Konventionelle Elektronenmikroskopie und Gitterdefekte • Kontrastübertragung und Hochauflösung • Energiedispersive Röntgenspektroskopie EDS • Elektronenenergieverlustspektroskopie EELS in TEM und STEM • Spektroskopie von Inter- und Intrabandübergängen sowie Plasmonen • Energiegefilterte Transmissionselektronenmikroskopie EFTEM • In-situ- und Cryo-Methoden

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Physik und Technologie von Nanomaterialien: Die Studierenden sollen befähigt werden, technologische Konzepte zur Herstellung nanostrukturierter Materialien und Oberflächen zu erarbeiten und deren Erfolgsaussichten abzuschätzen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verstehen die besonderen Eigenschaften, die Materialien durch Nanostrukturierung bekommen,• kennen unterschiedliche grundlegende Konzepte und Verfahren zur Herstellung von Strukturen, die in einer, zwei oder drei Dimensionen nanoskalige Abmessungen haben,• verstehen die physikalischen Hintergründe dieser Verfahren auf atomistischer oder molekularer Basis,• können die qualitativen bzw. quantitativen Modelle, die solche Verfahren beschreiben, anwenden,• haben die Fähigkeit, die erlernten Methoden auf neue Fragestellungen und Materialsysteme disziplinübergreifend anzuwenden und in unterschiedlichen Weisen miteinander zu kombinieren,• sind in der Lage, sich zusätzliche Technologien der Nanostrukturherstellung durch Studium der Fachliteratur und aus Internetquellen selbstständig zu erarbeiten und reflektiert zu präsentieren. <p>Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen: Ziel dieser Veranstaltung ist das umfassende Kennenlernen der methodischen Möglichkeiten moderner Transmissions-elektronenmikroskope zur Strukturaufklärung von Materialien vor dem Hintergrund einer quantenmechanischen Berechnung der Wechselwirkung zwischen Elektronenwelle und kondensierter Materie. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verstehen die Ausbreitung einer Elektronenwelle in kristallinen Materialien mit und ohne Kristalldefekten sowie den Transport eines Elektronenstrahls durch das Mikroskop von der Elektronenquelle bis zum Detektor,• sind in der Lage, für die Untersuchung verschiedener Problemstellungen die geeigneten Strahlengänge und Untersuchungsmethoden auszuwählen und die hiermit generierten Bildkontraste zu interpretieren,• haben die Fähigkeit, einfache Elektronenbeugungsdiagramme auszuwerten,• sind in der Lage, in der Fachliteratur wiedergegebene TEM-Aufnahmen hinsichtlich der zugrunde liegenden Realstruktur zu interpretieren,• sind in der Lage, die in EELS- und EDS-Spektren enthaltenen Informationen über die atomare Zusammensetzung und die elektronische Struktur fester Stoffe nachzuvollziehen,• können mit Standardprogrammen der Elektronenmikroskopie umgehen.
---	--

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Lindner, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid			
13	Sonstige Hinweise: keine			

3.28 Nanotechnologie

Nanotechnologie						
Nanotechnology						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7321	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:					
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)
	a)	Grundlagen der Nanotechnologie	V2 Ü1, WS	45	75	P
	b)	Angewandte Nanotechnologie	V2 Ü1, SS	45	75	P
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:					
	keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen:					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Angewandte Nanotechnologie:</i> Empfohlen: Besuch der Vorlesung 'Grundlagen der Nanotechnologie'					
4	Inhalte:					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Nanotechnologie:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung 2. Physikalische Phänomene <ul style="list-style-type: none"> • Oberfläche • Oberflächenenergie • Elektronische Eigenschaften • Optische Eigenschaften • Magnetische Eigenschaften • Partikel-Wechselwirkung 3. Herstellungsverfahren nanoskaliger Strukturen <ul style="list-style-type: none"> • Top-Down • Bottom-Up 4. Charakterisierung nanoskaliger Strukturen <ul style="list-style-type: none"> • Abbildende Methoden • Sonstige Methoden 5. Nanoprodukte und Gesundheit 6. Grüne Nanotechnologie 7. Ausgewählte Anwendungen 					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Angewandte Nanotechnologie:</i> Nanotechnologie in aktuellen Anwendungen Prozesse der Nanotechnologie					

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Phänomene, die beim Übergang in die Nanoskaligkeit auftreten und können entsprechende Anwendung daraus ableiten. Sie verstehen die verschiedenen Herstellungsverfahren nanoskaliger Strukturen auf Oberflächen und in dispersen Systemen ebenso wie die entsprechenden Charakterisierungsmethoden. Sie verstehen insbesondere die jeweiligen Grenzen der Verfahren und sind daher in der Lage, für ein gegebenes Problem die adäquaten Verfahren auszuwählen und die relevanten Zusammenhänge zu erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die in der Grundlagenvorlesung erworbenen Kenntnisse und Verfahren anzuwenden, um für entsprechende Problemstellungen entsprechende Verfahren und Prozesse auswählen und grundlegend auslegen zu können.			
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)	Referat	10-20 Minuten	SL
	b)			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Nachweis der Studienleistung.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid			
13	Sonstige Hinweise: keine			

3.29 Partikeltechnik

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Partikeltechnik							
Particle technology							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7322	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Produktanalyse	V2 P1, SS	45	75	P	20 - 40	
b)	Particle Synthesis	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: a) Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik b) Mechanische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, Wärmeübertragung, Stoffübertragung, Chemische Verfahrenstechnik I						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Produktanalyse:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Charakterisierung von Messproblem und Messverfahren2. Probenahme3. Transportverluste4. Moderne Verfahren zur Partikelgrößenanalyse<ul style="list-style-type: none">• Bildanalyse (Licht- u. Elektronenmikroskopie)• Nanoskalige Aerosole: SMPS-Verfahren• Lichtstreuung an Einzelpartikeln und am Kollektiv• Kolloide: Dynamische Lichtstreuung5. Rückrechnung der Größenverteilung bei Kollektivmessverfahren (Inversion)6. Charakterisierung sonstiger Partikeleigenschaften<ul style="list-style-type: none">• Oberfläche und Porosität• Zeta-Potential7. Online Messtechnik <p>Praktikum: 1. Statische Lichtstreuung an Einzelpartikeln 2. Scanning Mobility Particle Sizing</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Particle Synthesis:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Relevante Elementarprozesse<ul style="list-style-type: none">• Homogene Keimbildung• Heterogene Keimbildung• Agglomeration• Bruch• Wachstum• Sintern• Ostwald-Reifung2. Nasschemische Partikelsynthese<ul style="list-style-type: none">• Fällung• Kristallisation3. Gasphasensynthese<ul style="list-style-type: none">• Heißwandreaktor• Flammensynthese• Plasmareaktor• Laserverdampfung
---	--

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Eigenschaften von Produkten in partikulärer Form (und damit ihr Wert) hängen neben der chemischen Zusammensetzung meist ganz entscheidend von den dispersen Eigenschaften (z.B. Partikelgröße, Struktur, Oberflächeneigenschaften etc.) ab. Daher ist es sehr wichtig deren Produkteigenschaften zuverlässig charakterisieren zu können. Um ein vertieftes Prozessverständnis zu bekommen um beispielsweise verschiedene Eigenschaften gezielt einstellen zu können, ist es jedoch unerlässlich auch die dispersen Eigenschaften messen zu können. Die Vorlesung vermittelt einen systematischen Ansatz zur Einteilung und Beurteilung verschiedener Messmethoden. Ziel ist dabei nicht, einen umfassenden Katalog von Messverfahren zu besprechen, sondern vielmehr eine Methodik, um für ein beliebiges Messproblem die adäquate Messmethode auszuwählen. Die Studierenden kennen die physikalischen Grundvorgänge der Partikelsynthese und deren Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen. Sie sind in der Lage die Wechselwirkungen zwischen den Grundvorgängen zu beschreiben und auf verschiedene Verfahren der Partikelsynthese anzuwenden. Sie sind auch in der Lage die Kinetik der verschiedenen Elementarprozesse rechnerisch zu beschreiben und darauf aufbauend Überschlagsrechnungen zur Auslegung der zugehörigen Apparate durchführen. Die Studierenden sind insbesondere in der Lage, die Auswirkung von entsprechenden Änderungen der Betriebseinstellungen auf die Eigenschaften der entstehenden Partikeln abzuleiten. Die Studierenden kennen die wichtigsten Verfahren der Aerosolsynthese, der Kristallisation und der Fällung und können deren spezifischen Vor- und Nachteile anhand der ablaufenden physikalischen Prozesse erläutern.			
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)	Praktikumsbericht	5-10 Seiten	SL
	b)			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Nachweis der Studienleistung.			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen			

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: keine

3.30 Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation

Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation (MA)							
Control, Modelling and Simulation							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4230		240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Regelungstechnik 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
	b)	Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Kenntnisse, wie sie in den Vorlesungen in Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik, Regelungstechnik, Matlab/Simulink in der Mechatronik, Maschinen- und Systemdynamik vermittelt werden.						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik 2:</i> Regelungstechnik 2:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zustandsraumbeschreibung dynamischer Systeme• Methoden der Modellvereinfachung: Linearisierung um Referenztrajektorie, Padé-Approximation, Ortsdiskretisierung• Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Nullstellenbegriff bei Mehrgrößensystemen• Modellordnungsreduktion• 2-Freiheitsgrade-Regelung mit Zustandsrückführung und Vorsteuerung• Entwurf von Zustandsregelungen• Zustands- und Störbeobachter <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:</i> Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none">• Übersicht über Modellierungswerkzeuge• DGL-Formalismen für die Dynamik mechanischer Systeme• Multiphysikalische Modellierungsparadigmen:<ul style="list-style-type: none">– Lagrange für die Multidomänenanwendung– Signalflussorientierte Modellierung– Mehrpol-Systeme: Verallg. Kirchhofsche Netzwerke• Modellkausalität• Bestimmung von Modellparametern (Parameteridentifikation)• Nichtlineare Simulation								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>-</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse sowie zur Reglersynthese erläutern, gezielt anwenden und die Ergebnisse beurteilen.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

3.31 Spezialanwendungen der Kunststofftechnik

Spezialanwendungen der Kunststofftechnik							
Special applications in polymer processing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7324	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Faserverbundmaterialien	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
b)	Kautschukverarbeitung	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Werkstoffkunde der Kunststoffe								
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Faserverbundmaterialien:</i> <ul style="list-style-type: none">• Verstärkungsfasern• Textile Halbzeuge• Kunststoffe als Matrices• Eigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen (Faser und Matrix im Verbund)• Herstell- und Verarbeitungsverfahren <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kautschukverarbeitung:</i> <ul style="list-style-type: none">• Rohstoffe der Kautschukindustrie• Charakterisierung verarbeitungsrelevanter Stoffeigenschaften• Mischen• Verfahrenstechnische Analyse des Mischprozesses im Innenmischer• Extrudieren von Elastomeren• Verfahrenstechnische Analyse der Kautschukextrusion• Formteilherstellung								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden besitzen die Expertise, um die wesentlichen Aspekte der Eigenschaften, Auslegung und Verarbeitung von faserverstärkten Kunststoffen zu verstehen. Die Studierenden sollen einerseits Verständnis für das spezielle anisotrope Werkstoffverhalten entwickeln und die notwendigen Voraussetzungen für die Herstellung eines optimalen Faserverbundes kennenlernen. Des Weiteren kennen sie die wesentlichen verfahrenstechnischen Grundlagen bei der Kautschukverarbeitung. Sie besitzen Kenntnisse über die unterschiedlichen zum Einsatz kommenden Rohstoffe und die Mischungsaufbereitung sowie Prozesse zur Halbzeug- und Formteilherstellung aus Kautschuk.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	Sonstige Hinweise: keine

3.32 Standardsoftware und Anwendungsprogrammierung im Maschinenbau

Standardsoftware und Anwendungsprogrammierung im Maschinenbau							
Standard software and applied programming in mechanical engineering							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7325	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Standardsoftware im Maschinenbau	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40
	b)	CAE-Anwendungsprogrammierung in einer höheren Programmiersprache	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: keine								
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Standardsoftware im Maschinenbau:</i> <ul style="list-style-type: none">• MS Office Produkte• Internet und Co.• Grafikerstellung und Bildbearbeitung• 3D Visualisierung <i>Inhalte der Lehrveranstaltung CAE-Anwendungsprogrammierung in einer höheren Programmiersprache:</i> <ul style="list-style-type: none">• Vertiefung von Grundlagen• Programmiersprache• Skriptsprache								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>Den Studierenden wird der sichere Umgang mit Standardsoftware und dem Internet zur Lösung komplexer Problemstellungen näher gebracht. Weiterhin werden Einblicke in Programme und Anwendungen geboten, die Alternativen zu der herkömmlichen Software bieten. Die Lehrveranstaltung richtet sich besonders an Studierende, denen der "normale" Softwaregebrauch, die Kenntnisse darüber und die praktische Anwendung im Studium zu kurz kommen.</p> <p>Den Studierenden werden die Elemente der Anwendungsprogrammierung im Maschinenbau vermitteln. Dabei steht die Vertiefung von Grundlagen der höheren Anwendungsprogrammierung mit der Unterscheidung zwischen Programmier- und Skriptsprachen im Vordergrund. Zahlreiche Beispiele und praktische Übungsaufgaben fördern das Verständnis und die unmittelbare Anwendung.</p> <p>In beiden Veranstaltungen werden Vorlesung und praktische Übungen eng miteinander verknüpft um die Lehrinhalte optimal dem Kenntnisstand der Studierenden anzupassen.</p>								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rainer Koch
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung CAE-Anwendungsprogrammierung in einer höheren Programmiersprache:</i> Die Lehrform ist fehlerhaft übertragen worden. Es handelt sich bei dieser Lehrveranstaltung um den Typ V2Ü1. Die Veranstaltung findet schon immer im WS statt.

3.33 Stoffdaten und Energie

Stoffdaten und Energie							
Fluid properties and energy							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7326	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Berechnung von Stoffdaten	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
b)	Energieversorgung	V2 Ü1, SS	45	75	p	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Thermodynamik 1
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Berechnung von Stoffdaten:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Stoffwertberechnung fluider Stoffe, Gleichgewichtsbedingungen, Zustandsfläche 2. Grundlagen der Thermodynamik der Mischungen 3. Zustandsgleichungen und Prinzip der Korrespondierenden Zustände <ul style="list-style-type: none"> • Kubische Zustandsgleichungen, Modifizierte Virialgleichungen, PvT-Datenberechnung nach dem Korrespondenzprinzip, Zustandsgleichungen auf Basis der Statistischen Thermodynamik 4. Phasengleichgewichtsberechnungen <ul style="list-style-type: none"> • mit Zustandsgleichungen, mit Methoden der lokalen Zusammensetzung (Wilson, NRTL, UNIFAC,...) 5. Berechnung der Stoffdaten für reine Stoffe (Einstoffsysteme) <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der thermischen Eigenschaften, kalorischen Eigenschaften, abgeleiteter Größen 6. Berechnung der Stoffdaten für Mischungen <ul style="list-style-type: none"> • Mischungsregeln, Ideale Mischungen, Exzeßgrößen 7. Transportgrößen (Oberflächenspannung, Viskosität, Wärmeleitfähigkeit,...) 8. Datenbanken (DDBST,...) 9. Kommerzielle Programme (REFPROP,Fluidcal,...) <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energieversorgung:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Energiebilanz und Energieumwandlung • Energiegewinnung und Energieverbrauch • Energievorräte und Energienachfrage • Energiemärkte • Umweltbeeinflussung durch Energieeinsatz • Umweltverträglichkeit bei der Energieversorgung • Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung • Nutzung erneuerbarer Energien (Anhang: zusätzliches Lehrmaterial): Solarenergie, Windkraftwerke, Biomasse, Geothermische Energie, Wasserstoff und Brennstoffzellen

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Bedeutung und Relevanz von Stoffeigenschaften fluider Arbeitsmedien für die energieeffiziente Auslegung technischer Anlagen und Prozesse. Sie kennen verschiedene Ansätze, um thermodynamische Eigenschaften, wie Dichte, energetischen Stoffeigenschaften und Transportgrößen, als Funktion von Druck und Temperatur zu berechnen. Sie können die notwendigen Grundlagen für die Berechnung sowie relevante Software selbstständig anwenden. Darüber hinaus kennen die Studierenden die grundlegenden Aspekte der Energienutzung, wie die Verfügbarkeit geeigneter Energieträger, sowie Technologien und Methoden für eine langfristig sichere, effiziente, wirtschaftliche und umweltfreundliche Energieversorgung zur Deckung des Energiebedarfs. Sie sind in der Lage Bilanzen zu erstellen z.B. für gewonnene Energie oder den Primärenergieverbrauch in verschiedenen Sektoren (Industrie, Haushalte, Verkehr, GHD).			
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die notwendigen Berechnungsmethoden und Verfahren auswählen und erläutern.			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine			
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec			
13	Sonstige Hinweise: keine			

3.34 Systemzuverlässigkeit

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Systemzuverlässigkeit							
Dependability of systems							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7327	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	Blockveranstaltung im Umfang V2 Ü1 WS	45	75	P	10-30	
b)	Condition Monitoring of Technical Systems	Blockveranstaltung im Umfang V2 Ü1 SS	45	75	P	10-30	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme:</i> Empfohlen: Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse im Bereich Mechatronik, wie sie in den Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau vermittelt werden. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Condition Monitoring of Technical Systems:</i> Empfohlen: Die Lehrveranstaltung baut systematisch auf den Grundlagenvorlesungen Messtechnik und Rechnertools auf.						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme:</i> Mechatronische Systeme kombinieren mechanische, elektronische und informationsverarbeitende Komponenten und ermöglichen so innovative Produktlösungen. Durch die Integration der drei Disziplinen steigt auch die Komplexität dieser Systeme. Hinsichtlich der Verlässlichkeit mechatronischer Systems stellt gerade diese gestiegene Komplexität eine große Herausforderung dar. Einen Schwerpunkt innerhalb der Vorlesung bilden daher Methoden, die bereits zur Entwurfsphase eingesetzt werden, um die Systemverlässlichkeit zu bewerten. Darüber hinaus werden Verfahren erläutert, die zur Steigerung der Verlässlichkeit während des Betriebs mechatronischer Systeme dienen. In den Übungen wird das erlernte Wissen an praxisnahen Beispielen vertieft. Dabei werden auch Softwarelösungen zur Beurteilung der Verlässlichkeit vorgestellt. <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Condition Monitoring of Technical Systems:</i> Condition Monitoring spielt eine entscheidende Rolle bei der Erhöhung der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit technischer Systeme. Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich Condition Monitoring, Fehlerdiagnose und -prognose technischer Systeme. Es werden Anwendungsbeispiele gezeigt und in den Übungen wenden die Studierenden die Methoden an einfachen Aufgabenstellungen an.								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme: Die Studierenden kennen die Methoden zur Bewertung der Systemverlässlichkeit und Verfahren zu deren Steigerung sowie Anwendungsbeispiele. Sie sind in der Lage diese Kenntnisse praktisch anzuwenden und haben Softwarelösungen zur Beurteilung der Verlässlichkeit kennengelernt. Condition Monitoring of Technical Systems: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Bereich Condition Monitoring, Fehlerdiagnose und -prognose technischer Systeme und sind in der Lage, diese Kenntnisse bei einfachen Fragestellungen anzuwenden.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme und Condition Monitoring wiedergeben, erklären und anwenden können.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	Sonstige Hinweise: Die Lehrveranstaltung „Condition Monitoring of Technical Systems“ wird in englischer Sprache angeboten.

3.35 Toleranzmanagement

Toleranzmanagement							
Tolerance management							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7328	240	8	2.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Grundlagen der Tolerierung	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60
	b)	Tolerierungsstrategien	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Technische Darstellung, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Bauteilberechnung und -gestaltung <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Tolerierungsstrategien:</i> Empfohlen: Grundlagen der Tolerierung						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Tolerierung:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der GPS / elementare Grundsätze der Zeichnungseintragung• Grundlagen des Maß-, Form- und Lagetoleranzen• Toleranzarten und Bezüge• Allgemeintoleranzen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Tolerierungsstrategien:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Praktische Vorgehensweisen und Leitregeln zur Anwendung von Toleranzen• Toleranzverknüpfungen / statistische Tolerierung• Mess- und fertigungstechnische Anwendung der Toleranzeintragung• Toleranzgerechte Produktgestaltung								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Ziel der Veranstaltung ist es, die Grundlagen der Geometrischen Produktspezifikation und Verifikation (GPS) und insbesondere der damit verbundene Maß-, Form- und Lagetolerierung zu vermitteln, die als Basiswissen für die Zusammenarbeit zwischen Entwicklung, Fertigung und Qualitätswesen sowie für eine Zertifizierung nach ISO 9000 ff. notwendig ist. Die Grundlagen der GPS, die die Normen für die Werkstückbeschreibung zusammenfasst, beinhalten vor allem die Anwendung von Maß-, Form- und Lagetolerierung mit den Tolerierungsgrundsätzen, den Toleranzarten sowie die Allgemeintoleranzen für Maß-, Form- und Lageabweichungen. Toleranzverknüpfungen in Maßketten werden im Rahmen der erweiterten Tolerierungsstrategien behandelt. Hierbei liegt der Fokus auf den statistischen Auswirkungen, der Maximum- und Minimum-Material-Bedingung sowie der mess- und fertigungstechnische Anwendung. Unterstützt wird die Thematik des Toleranzmanagements durch Beispiele, Leitregeln und Hinweisen zu den methodischen Vorgehensweisen. Ein enger Praxisbezug wird durch fertigungs- und messtechnische Praktika gewonnen.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>120-240 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Klausur sollen die Studierenden bzgl. • der Grundlagen der Tolerierung die wesentlichen Grundlagen und praktischen Zusammenhänge von Maß-, Form und Lagetoleranzen wiedergeben, erklären und anwenden können</p> <p>• der Tolerierungsstrategien die gelernten Vorgehensweisen sowie die Toleranzverknüpfungen unter Beachtung der mess- und fertigungstechnischen Betrachtungen wiedergeben, erklären und anwenden können.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120-240 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	120-240 Minuten	100%						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:		
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang
	a)		
	b)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten
	SL		
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:		
	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist die Ausarbeitung von Praktika und praxisbezogenen Aufgaben. Der Nachweis der Ausarbeitungen wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden.		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:		
	Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote:		
	Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:		
	Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r:		
	Dr.-Ing. Vera Denzer		
13	Sonstige Hinweise:		
	Die Hausarbeit zu den Tolerierungsstrategien wird im Wintersemester mit Seminarangebot und im Sommersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.		

3.36 Prozessintensivierung und -simulation

Prozessintensivierung und -simulation						
Chemical engineering processes						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7329	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40
	b)	Process modelling and simulation	V1 Ü3, SS	45	75	P	20 - 40

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine
---	---

3	Teilnahmevoraussetzungen: keine
---	---

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der physikalischen und chemischen Gleichgewichte• Kopplung von Transportprozessen und Reaktionen• Thermodynamisch-topologische Analyse• Modellierungsmethoden<ul style="list-style-type: none">– Stufenkonzept (Gleichgewichtsstufe, rate-based Stufe)– Hydrodynamische Analogien– CFD-Methoden• Reaktivdestillation• Reaktivabsorption• Reaktives Strippen• Reaktive Trennwandkolonnen• Mikrotrennapparate <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Process modelling and simulation:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Grundlagen der modernen Modellierungsmethoden2. Fluide Prozesse (AspenTech Aspen Plus)<ul style="list-style-type: none">• Einleitung in die Software Aspen Plus• Auswahl und Anwendung von Stoffdatenmodellen• Simulation von typischen Problemen aus der Verfahrenstechnik• Kolonnendesign• Wärmeübertragung• Reaktionen3. Feststoffprozesse (AspenTech Aspen Plus)<ul style="list-style-type: none">• Besonderheit von Feststoffprozessen• Beschreibung verteilter Größen• Exemplarische Simulation von komplexen Feststoffprozessen• Modellierung und Simulation mittels Populationsbilanzen4. Simulation von Polymerreaktionen (CiT PREDICI®)<ul style="list-style-type: none">• Einführung in PREDICI®• Auswahl und Erstellung kinetischer Modelle für Polyreaktionen• Charakteristische Merkmale von Polymeren (Molmasse, Zusammensetzung und deren Verteilung) und deren Modellierung• Beispiele zur Prozessoptimierung für Polymere• Parameterschätzung
---	---

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Process modelling and simulation: Im industriellen Alltag von Chemieingenieuren werden für ein optimales Anlagen-, Apparate- und Prozessdesign oftmals unterstützend verfahrenstechnische Softwaretools verwendet. Anhand zwei weit verbreiteter und repräsentativer Modellierungs- und Simulationstools soll ein Überblick in diesem Gebiet vermittelt werden. Die Studierenden entwickeln dadurch die Fähigkeit, verfahrenstechnische Probleme in unterschiedlichsten Bereichen zu analysieren und mittels verschiedener Softwaretools darstellen zu können. Die Studierenden sollen diese Tools einsetzen können, um Schwachstellen im Prozess zu identifizieren und Verbesserungen vorschlagen und bewerten zu können. Umfangreiche rechnergestützte praktische Anwendungen dienen zur Vertiefung des Verständnisses. Die Studierenden verfügen über detaillierte Kenntnisse, die die Modellierung und die Entwicklung intensivierter Prozesse ermöglichen. Sie beherrschen dabei unterschiedliche und vielseitige Aspekte, um Zusammenhänge komplexer integrierter Verfahren und von Mikrotrennverfahren erfassen zu können. Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf die relevanten Gebiete der Verfahrenstechnik anzuwenden und darin formulierte spezifische Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.										
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.	
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%								
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine										
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine										
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.										
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).										
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen										
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid										

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik:</i> Diese Veranstaltung wird als Blockveranstaltung angeboten. <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Process modelling and simulation:</i> Teile der Veranstaltung werden als Blockveranstaltung durchgeführt.
----	--

3.37 Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau

Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau							
Polymeric and metallic materials for vehicle construction							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7238	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-60	
b)	Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers	V2 Ü1, WS oder SS	45	75	P	20-60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Werkstoffkunde der Kunststoffe						

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau:</i> Der Stoff umfasst für die Werkstoffe Stahl, Aluminium, Magnesium und Titan:</p> <ul style="list-style-type: none">• Erzeugung des Rohmaterials unter besonderer Berücksichtigung der industriell relevanten ökologischen und ökonomischen Aspekte• Erzeugung von Halbzeugen• typische Prozesse der Weiterverarbeitung zu Bauteilen und Komponenten• Beispiele für konkrete Einsatzszenarien• entsprechende Bauteileigenschaften <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der Werkstoffmechanik• Linearelastisches Werkstoffverhalten• Elastoplastisches Werkstoffverhalten• Mechanische Zustandsgleichung für den plastischen Anteil der Gesamtverformung• Spezifische Beschreibung bei schwingender Beanspruchung• Rheologische Modelle								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Das Modul gliedert sich in 2 Veranstaltungen, von denen sich eine mit metallischen Werkstoffen und eine mit Kunststoffen befasst. Die Studenten erlernen so umfassende Kenntnisse über alle in der Automobil und Luftfahrt in signifikantem Umfang eingesetzten metallischen Werkstoffe, ihre typischen Verarbeitungsprozesse und Bauteileigenschaften. Hierdurch sollen sie in die Lage versetzt werden, für entsprechende Bauteile, unter industriellen Gesichtspunkten wie Stückzahl, Kostenrahmen und Belastungskollektiv die am besten geeigneten Legierungen und Fertigungsprozesse auszuwählen. Gleiches gilt auch für die Kunststoffe. Hier können die Studierenden nach dem Besuch der Veranstaltung das mechanische Werkstoffverhalten von Kunststoffen unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, des Werkstofftyps und der Werkstoffherstellung beurteilen, um in der Konstruktion eine geeignete Werkstoffauswahl treffen zu können.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Mirko Schaper
13	Sonstige Hinweise: Die Vorlesung „Werkstoffmechanik der Kunststoffe / Mechanical Behavior of Polymers“ findet im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch statt. Es kann nur eine der beiden Veranstaltungen gewählt werden. <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers:</i> Die Vorlesung „Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers“ findet im Wintersemester auf Deutsch und im Sommersemester auf Englisch statt.

3.38 Werkstoffentwicklung

Werkstoffentwicklung							
Material development							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7330	240	8	1.-3. Semester	Jedes	Winterse-	1	de / en
				mester			

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Modern Steels and Steelmaking	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
	b)	Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Werkstoffkunde, Aufbau technischer Werkstoffe <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde:</i> Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modern Steels and Steelmaking:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Stahlientwicklung• Einteilung und Nomenklatur der Stähle• Stahlherstellung• Strangguss- und Bandgussverfahren• Walzen und thermomechanische Behandlung• Rohrproduktion• Wärmebehandlung der Stähle• Besonderheiten der Eigenschaftseinstellung unterschiedlicher Stahlsorten <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde:</i></p> <p>In der Vorlesung wird ein Überblick über die wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen und der Ermittlung von Werkstoffeigenschaften gegeben. Schwerpunkt der Veranstaltung sind hierbei experimentelle Methoden, die die Studierenden später am Lehrstuhl bei Studien-, Bachelor- oder Masterarbeiten auch direkt einsetzen können. Der theoretische Teil der Veranstaltung wird durch Demonstrationen an den Geräten vertieft. In der Veranstaltung werden die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen folgender Versuchstechniken vorgestellt und diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none">• lichtoptische Verfahren,• Rasterelektronenmikroskopie,• EBSD,• Transmissionselektronenmikroskopie,• Röntgendiffraktometrie,• Zugversuch,• Digitale Bildkorrelation.
---	---

3 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Dieses Modul vermittelt Wissen, das die Studierenden später im Bereich der Werkstoffforschung und –entwicklung einsetzen können. Sie sollen zum einen am Beispiel des Werkstoffes Stahl die Möglichkeiten der Legierungsentwicklung lernen und zum anderen alle Experimentellen Methoden kennen lernen, die zur Charakterisierung neu entwickelter Werkstoffe eingesetzt werden und daher in der Werkstoffforschung unabdingbar sind. Modern Steels and Steelmaking: Die Studierenden lernen grundlegende Kenntnisse über die Herstellungs- und Verarbeitungsmethoden von Stahlwerkstoffen bzw. deren Einflüsse auf die Halbzeug- und Bauteileigenschaften. Außerdem werden die grundlegenden Mechanismen der Beeinflussung von Werkstoffen durch Legierungselemente und eine thermomechanische Behandlung vermittelt. Dies ermöglicht den Teilnehmern auch die Auswahl der optimalen Legierungen und Technologien für den konkreten Anwendungsfall. Experimentelle Methoden der Werkstoffkunde: In der Vorlesung wird ein Überblick über die wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen und der Ermittlung von Werkstoffeigenschaften gegeben. Schwerpunkt der Veranstaltung sind hierbei experimentelle Methoden, die die Studierenden später im Bereich der Werkstoff(weiter)entwicklung einsetzen können. Der theoretische Teil der Veranstaltung wird durch Demonstrationen an den Geräten vertieft. Ziel der Vorlesung ist es letztlich, den Studierenden zu ermöglichen, die für konkrete werkstoffkundliche Fragestellungen optimale Untersuchungsmethode zu erkennen und deren Ergebnisse interpretieren zu können.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Mirko Schaper								
13	Sonstige Hinweise: keine								

4 Technische Wahlpflichtmodule

Es können alle Basismodule und vertiefungsrichtungsabhängigen Module auch als Technische Wahlpflichtmodule belegt werden, solange diese nicht bereits innerhalb einer Vertiefungsrichtung belegt wurden. Nachfolgend sind nur die Modulbeschreibungen der zusätzlichen Technischen Wahlpflichtmodule aufgeführt, die nicht schon in den vorherigen Kapiteln aufgeführt wurden.

4.1 Biomechanik

Biomechanik							
Biomechanics							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7700	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60
	b)	Additive Fertigung in der Medizintechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik						

4 Technische Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik und Kinetik starrer Körper zur Beschreibung von Bewegungsvorgängen • Statik und Kinematik des menschlichen Bewegungsapparats • Mechanische Eigenschaften des passiven Bewegungsapparats, insbesondere der Knochen und Bänder • Zusammenhang zwischen Gestalt bzw. Aufbau und mechanischer Funktion des Bewegungsapparats • Darstellung der Möglichkeiten der Biomechanik zur Gestaltung und Optimierung von Heilungshilfen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Additive Fertigung in der Medizintechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung – Überblick über AM-Anwendungen in der Medizintechnik • Werkstoffe und Herstellungsverfahren der additiven Fertigung für medizintechnische Anwendungen • Grundlagen der Orthopädie, Biomechanik und Sportmedizin • Generierung von CAD-Modellen aus bildgebenden Daten • Methoden zur Entwicklung und Optimierung von individualisierten medizinischen Hilfsmitteln (Implantate, Prothesen und Orthesen) • Praktische Erprobung und experimentelle Validierung der additiv gefertigten Medizinprodukte • Praxisbeispiele
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können mechanische Prinzipien auf biologische Systeme, biologisches Gewebe und medizinische Probleme anwenden. Ebenso kennen die Studierenden die wesentlichen Fachdisziplinen, die zur Herstellung additiv gefertigter Medizinprodukte zusammenwirken müssen, sowie die an orthopädische Medizinprodukte (u.a. Implantate, Prothesen, Orthesen) gestellten Anforderungen. Sie sind in der Lage grundlegende Kenntnisse zur Kinetik und Beanspruchung des menschlichen Bewegungsapparats darzustellen und können diese auf biomechanische Probleme transferieren. Darüber hinaus sind sie im Stande Werkstoffe und additive Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung der werkstoff- und herstellungsspezifischen Einflussfaktoren auszuwählen, um medizintechnische Produkte herzustellen. Die Studierenden beherrschen Verfahren zur Ermittlung individueller Beanspruchungssituationen und Bewegungsabläufe, zur Generierung von CAD-Modellen aus bildgebenden Daten und Methoden zur Entwicklung und Optimierung von individualisierten medizinischen Hilfsmitteln.</p>

4 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180-240 Minuten oder 45-60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats und der additiven Fertigung in der Medizintechnik wiedergeben, erklären und anwenden können.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer		
13	Sonstige Hinweise: Literaturempfehlung: <ul style="list-style-type: none"> Richard, H. A.; Kullmer, G.: Biomechanik. Grundlagen und Anwendungen auf den menschlichen Bewegungsapparat. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013 		

4.2 Energietechnik und Numerik

Energietechnik und Numerik
Energy technology and numerical methods

4 Technische Wahlpflichtmodule

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7702	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Kraft- und Arbeitsmaschinen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
b)	Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden)	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:					
	keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen:					
	Empfohlen: Thermodynamik 1, Grundlagen der Mathematik					

4 Technische Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kraft- und Arbeitsmaschinen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlagenkennlinien • Turbo-Arbeitsmaschinen • Kreiselpumpen, Turboverdichter, Kräfte und Geschwindigkeiten im Laufrad, Grenzen des Einsatzbereiches • Regelung, Kavitation, Charakteristische Kennzahlen • Verdränger - Arbeitsmaschinen • Verdränger - Pumpen, Kolbenverdichter • Turbinen • Gasturbinen, Aeroderivative und Heavy Duty, Leistung und Wirkungsgrad, Isentrope und Polytrope Wirkungsgrade • Kraftwerksprozesse • Dampfkraftprozess & dessen Optimierung, Kombikraftwerk, Kraftwerksprozesse der Zukunft <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden):</i> Numerische Methoden, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iterative Löser für lineare und nichtlineare Gleichungssysteme • Verfahren für Eigenwert- und Eigenvektorberechnung • Integrationsverfahren für Anfangswertprobleme • Numerische Quadraturen in 1D und 2D • Finite-Differenzen Verfahren • Schwache Formulierungen für partielle Differentialgleichungen und Grundlagen der Methode der finiten Elemente
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Bei der großen Mehrzahl technischer Prozesse bewegen sich fluide Arbeitsmedien durch Maschinen und Apparate und bewirken dabei die mit den Gesamtanlagen bezweckten Energie- und Stoffumsetzungen. Die Studierenden kennen die Bauformen und den Betrieb der Maschinen, welche die Fluidströmung antreiben (Arbeitsmaschinen), bzw. der Fluidströmung Energie entziehen und nach außen abgeben (Kraftmaschinen). Die Studierenden sollen vor allem die charakteristischen Betriebseigenschaften der vorkommenden Bauformen unterscheiden können und befähigt werden, die für bestimmte Anwendungsfälle am besten geeigneten Maschinen auszuwählen. Für die Modellierung und Simulation der Maschinen kenne die Studierenden die wichtigsten Verfahren zur numerischen Berechnung und können diese auf einfache physikalische / verfahrenstechnische Probleme anwenden. Sie sind in der Lage, die Genauigkeit und Signifikanz der numerischen Berechnungen einzuschätzen und kritisch zu hinterfragen.</p>

4 Technische Wahlpflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 30 - 45 Minuten
	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen Verfahren und Apparate auswählen und auslegen. Die Studierenden stellen für ein gegebenes Problem ein adäquates numerisches Verfahren auf.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec		
13	Sonstige Hinweise: keine		

4.3 Informationsmanagement für Public Safety and Security

Informationsmanagement für Public Safety & Security						
Information management for public safety and security						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7704	240	8	1.-3. Semester	Jedes Jahr	1	de

4 Technische Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Informationsmanagement für Public Safety & Security (PSS)	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
	b)	Gefahrenabwehr und Havariemanagement (GuH)	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Informationsmanagement für Public Safety & Security (PSS):</i> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzführung und Aufgaben der Feuerwehr • Inter- und intraorganisationale Organisationen • Einsatzplanung • Personalmanagement • Kommunikationstechniken und Arten der Kommunikation • Bestehende IT-Systeme in der zivilen Sicherheit • Klassifizierung von IT-Systemen <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Gefahrenabwehr und Havariemanagement (GuH):</i> <ul style="list-style-type: none"> • Das System der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr • Beteiligte Einrichtungen/Institutionen • Beispielbetrachtung "Feuerwehr" (Organisation, gesetzliche Grundlagen) • Führung: Feuerwehr-Dienstvorschrift 100, Kommunikation, Human Factors, Stabsarbeit, Übung und Planbesprechung • Fallanalyse für kritische Infrastrukturen, z.B. Strom, Großveranstaltungen, Verkehrseinrichtungen • Internationaler Kontext 						

4 Technische Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Das Modul bietet den Studierenden aus unterschiedlicher Perspektive Einblicke in die Domäne der zivilen Gefahrenabwehr und zeigt den Bedarf der interdisziplinären Arbeit innerhalb einer Organisation. Die Kompetenzen in den Bereichen technischem Verständnis, analytischem Denken, Planung und Teamfähigkeit beinhalten für angehende Ingenieur eine wertvolle Zusatzqualifikation. Die Studierenden können Grundlagenwissen des Informationsmanagements und Wissen mit Praxisbezug aus dem Bereich der „zivilen Sicherheit“ anwenden. Dabei erlernen die Studierenden einzelnen Aufgabenfelder und Führungsstrukturen innerhalb der Organisation kennen. Das Anwenden von Kommunikationstechniken als wichtiges Management-Werkzeug gilt als weiteres Lernziel. Auf dem Grundlagenwissen aufbauend werden weitere Aspekte der Führung als Management-Aufgabe eingeführt und spezifische Aspekte an Fallbeispielen konkretisiert. Insbesondere der Bereich der “Human factors” stellt dabei eine fachbereichsübergreifenden Thematik dar. “Kritische Infrastrukturen” beziehen Betroffene in potentiellen oder akuten Gefahrenlagen ein, die öffentlich oder wirtschaftlich getragen werden und für die besondere Anforderungen in allen Bereichen der Sicherheit gestellt werden. Damit sprechen die Veranstaltungen insbesondere Themen für die Sicherheitsabteilung großer Unternehmen an. Praktische Beispiele und Exkursionen im Verlaufe der gesamten Vorlesung ermöglichen es den Studierenden, systematisch Anforderungen an solche Systeme abzuleiten und auf andere Themenbereiche zu transferieren. Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in Bereichen, die bisher überwiegend in spezialisierten Studiengängen vermittelt wurden und die in Unternehmen im Ingenieurbereich steigende Bedeutung erlangen.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>mündliche Prüfung</td><td>60-90 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	mündliche Prüfung	60-90 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	mündliche Prüfung	60-90 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.								
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).								
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau								

4 Technische Wahlpflichtmodule

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rainer Koch
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Gefahrenabwehr und Havariemanagement (GuH):</i> Die Vorlesung wird durch eine Exkursion zu einer Feuerwehr ergänzt, um den Studierenden einen Einblick in die praktischen Gegebenheiten der zivilen Gefahrenabwehr zu vermitteln.

4.4 Projektlabor Digitale Fabrik

Projektlabor Digitale Fabrik							
Digital factory							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7706	240	8	1.-3. Sem.	Jedes Wintersemester		1	de
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Projektlabor Digitale Fabrik A	P3, WS	60	60	P	10-20	
b)	Projektlabor Digitale Fabrik B	P3, WS	60	60	P	10-20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Industrielle Produktion, Entwicklungsmethodik, Digitale und Virtuelle Produktentstehung (DVPE)						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Projektlabor Digitale Fabrik A:</i>						
	Empfohlen: Industrielle Produktion, Entwicklungsmethodik, Digitale und Virtuelle Produktentstehung (DVPE)						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Projektlabor Digitale Fabrik B:</i>						
	Empfohlen: Industrielle Produktion, Entwicklungsmethodik, Digitale und Virtuelle Produktentstehung (DVPE)						

4 Technische Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p>Ein wesentliches Merkmal innovativer Produktionssysteme ist die durchgängige Digitalisierung. Eigenschaften der Produktion können simuliert werden, um in der Entwicklung oder im Betrieb Prozessverbesserungen planen und umsetzen zu können. Die Gestalt, die Struktur und das Verhalten von Produkten werden in der Produktentwicklung in Form digitaler Modelle spezifiziert. Diese Daten sollen in der Produktion sowohl in der Simulation als auch in der Programmierung und Konfiguration von Fertigungsanlagen genutzt werden. Ein beispielhafter Ansatz der digitalen Fabrik ist es, alle Elemente einer Fabrik in digitalen Modellen und Datenbanken – sogenannten „digitalen Twins“ – abzubilden, um mit realer Anlage und digitalem Abbild parallel arbeiten zu können. Grundlagen der Informationstechnik werden hier direkt auf maschinenbauliche Herausforderungen angewendet.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Projektlabor Digitale Fabrik A:</i> A-1.Aufnahme der Anforderungen A-2.Analyse der Anforderungen und Modellierung der IST-Situation A-3.Erarbeitung von Grobkonzepten für Lösungsvarianten A-4.Präsentation der Resultate</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Projektlabor Digitale Fabrik B:</i> B-1.Aufbau von Simulationsmodellen und Analyse der Lösungsvarianten B-2.Technische und wirtschaftliche Bewertung der Lösungsvarianten B-3.Ausarbeitung ausgewählter Lösungsvarianten B-4.Präsentation der Resultate</p>								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Das Projektlabor bietet die Chance, praktische Erfahrungen mit der digitalen Fabrik zu sammeln. Die Teilnehmenden haben maßgeblich an der Entwicklung, Realisierung und Optimierung einer automatisierten Fertigungs- oder Montageeinrichtung mitgearbeitet. Sie sind mit den Tools und deren Möglichkeiten vertraut; sie kennen die Betriebsmittel und können Fertigungs- und Handhabungseinrichtungen programmieren und optimieren. Zudem haben sie Methoden des Anforderungs- und Projektmanagements eingesetzt und Teamarbeit unter Zeitdruck erfahren. Sie haben ihre Ergebnisse unter Anwendung von Rede- und Präsentationstechnik präsentiert.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Digitalen Fabrik wiedergeben, erklären und anwenden können.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p>								
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								

4 Technische Wahlpflichtmodule

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Iris Gräßler
13	Sonstige Hinweise: keine

4.5 Science, Technology and Society

Science, Technology and Society							
Science, Technology and Society							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7710	240	8	1.-4. Sem.	Jedes Jahr	1	de / en	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Vorlesung Science, Technology & Society: Themen, Methoden und Herausforderungen	V, SS	45	75	P	20-200	
b)	Seminar Big Data: wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Auswirkungen	S, SS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

4 Technische Wahlpflichtmodule

4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Vorlesung Science, Technology & Society: Themen, Methoden und Herausforderungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • STS: Themen, Methoden und Herausforderungen • Theorien und klassische Studien der STS • Aktuelle Debatten und Forschungsrichtungen der STS <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Seminar Big Data: wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Auswirkungen:</i> Die Lehrveranstaltung bietet eine umfassende interdisziplinäre Einführung in die Phänomene Digitalisierung und Big Data sowie deren weitreichende Implikationen. Kernthesen, Konzepte und Argumente aktueller Big Data Diskurse aus den Feldern Gesellschaft, Wissenschaft, Technik, Ökonomie und Politik werden ausgearbeitet, unterschiedliche disziplinäre Perspektiven systematisch verglichen und kritisch diskutiert. Die Basis hierfür bilden neben wissenschaftlichen Studien auch ausgewählte Literatur- und Filmbeiträge relevanter AkteurInnen, u.a. NetzaktivistInnen, EntwicklerInnen und DatenschutzaktivistInnen. Ein Schwerpunkt wird auf die Frage gelegt, welche Rolle Diversität in Prozessen der Datensammlung, Auswertung und dem spezifischen Einsatz von Big Data Analysen spielt. Prüfungsmodus: kombiniert, qualifizierte Teilnahme, Hausarbeit, Klausur.														
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden kennen Theorien, Methoden, klassische Studien und Befunde der interdisziplinären Science, Technology, and Society Studies (STS) sowie der Technik- und Innovationsforschung. Sie können aktuelle Technologieentwicklungen damit theoretisieren, Zusammenhänge zwischen technischen, gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Entwicklungen analysieren und Implikationen für die ingenieurwissenschaftliche Arbeit ableiten.														
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>90 Minuten</td><td>100%</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%						
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote												
a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%												
	In der Prüfung sollen die Studierenden Theorien, Methoden und Befunde der Science, Technology, and Society Studies wiedergeben sowie auf aktuelle Technologieentwicklungen anwenden. Am Beispiel Digitalisierung und Big Data sollen sie wissenschaftliche und gesellschaftliche Wechselwirkungen analysieren und die Implikationen für ingenieurwissenschaftliche Arbeit erläutern.														
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>b)</td><td>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten</td><td>QT</td></tr> </tbody> </table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)				b)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	QT		
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT												
a)															
b)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	QT												

4 Technische Wahlpflichtmodule

8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof.Dr. Ilona Horwath
13	Sonstige Hinweise: Neben den Fachrichtungen der Fakultät Maschinenbau wird der Besuch des Moduls insbesondere für Studierende technischer Lehramtfächer empfohlen.

4.6 Technische Orthopädie für Ingenieure

Technische Orthopädie für Ingenieure							
Technical orthopaedics for engineers							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7708		240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Biomechanik in der allgemeinen Technischen Orthopädie	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60
	b)	Biomechanik in der speziellen Technischen Orthopädie	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						

4 Technische Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Biomechanik								
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Biomechanik in der allgemeinen Technischen Orthopädie:</i> <ul style="list-style-type: none">• Die Prinzipien der Technischen Orthopädie in Diagnostik und Versorgung• Diagnostiktechniken: u.a. Blaudruck, Pedobarographie, Posturographie, Scan-Verfahren• Technisch-Orthopädische Versorgung, Hilfsmittelversorgung• Orthetik und Prothetik• Amputationen und Rehabilitation durch Technisch-Orthopädische Hilfsmittelversorgung <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Biomechanik in der speziellen Technischen Orthopädie:</i> <ul style="list-style-type: none">• Biomechanische exemplarische Versorgungsbeispiele aus der allgemeinen Technischen Orthopädie mit Patientendemonstration• Diabetisches Fußsyndrom und Charcotarthropathie• Arthrose und Hallux rigidus								
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können mechanische Prinzipien auf die Physiologie und Pathologie des Bewegungsapparates des Menschen anwenden. Sie sind in der Lage grundlegende Kenntnisse zur Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des menschlichen Bewegungsapparates auf die technisch-orthopädische Versorgung zu transferieren. Sie sind dazu befähigt die Versorgungsprinzipien der allgemeinen Technischen Orthopädie in Bezug auf Anatomie, Pathophysiologie, maßtechnische Diagnostik auf spezielle Erkrankungen des Bewegungsapparates anzuwenden. Darüber hinaus können sie Messverfahren, Werkstoffe und Fertigungsverfahren auswählen, um technisch orthopädische Hilfsmittel zu realisieren.								
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 Minuten oder 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table> In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der Biomechanik in der allgemeinen Technischen Orthopädie und der Biomechanik in der speziellen Technischen Orthopädie wiedergeben, erklären und anwenden können.	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 Minuten oder 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 Minuten oder 60 Minuten	100%						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								

4 Technische Wahlpflichtmodule

9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer
13	Sonstige Hinweise: keine

4.7 Aktuelle Themen des Maschinenbaus

Aktuelle Themen des Maschinenbaus							
Current topics in Mechanical Engineering							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7790	240	8	1.-4. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Es sind zwei Veranstaltungen aus dem nachfolgenden Katalog zu wählen.						
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: Es sind zwei Veranstaltungen aus dem nachfolgenden Katalog zu wählen. Hinweis: Derzeit werden noch keine Veranstaltungen in diesem Modul angeboten.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: Inhalte werden bei der Aufnahme konkreter Veranstaltungen ergänzt.						

4 Technische Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden bekommen Einblicke in ausgewählte, aktuelle Themen aus der Industrie. Dabei lernen sie, sich im industriellen Umfeld zu orientieren und sich in die Strukturen eines Unternehmens einzugliedern. Sie erfahren, welche Themen aktuell und zukünftig in Forschung und Industrie Relevanz haben und lernen Prozesse und Verfahren kennen, welche angewendet werden, um Herausforderungen mit technischem Sachverstand praxisnah zu lösen. Detailliertere Lernergebnisse und Kompetenzen werden bei der Aufnahme konkreter Veranstaltungen ergänzt.		
6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)		
	In der Prüfung sollen die Studierenden exemplarische Problemstellungen behandeln und grundlegend auslegen.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	Sonstige Hinweise: keine		

5 Nicht technisches Modul

Nicht technisches Modul							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7800	180	6	1.- 4. Semester	Jedes Semester	1		
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	1-2 Veranstaltungen aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP oder 1-2 Veranstaltungen aus dem unter Sonstige Hinweise aufgeführten Angebot.	V/Ü, WS/SS	60	120	WP		
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: 1-2 Veranstaltungen aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP oder 1-2 Veranstaltungen aus dem unter Sonstige Hinweise aufgeführten Angebot.						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung 1-2 Veranstaltungen aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP oder 1-2 Veranstaltungen aus dem unter Sonstige Hinweise aufgeführten Angebot.:</i> Die Inhalte sind den Veranstaltungsbeschreibungen in PAUL zu entnehmen. Bitte informieren Sie sich auch auf der Webseite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS): http://www.uni-paderborn.de/zfs/sprachenlernen/sprachkurse-a-z						

5 Nicht technisches Modul

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Fremdsprachenkompetenz durch die Wahl einer Sprachveranstaltung • Technisches Englisch für Ingenieure • Auseinandersetzung mit rechtlichen Herausforderungen aus dem Alltag eines Ingenieurs • Durchführung von datenbankbasierten Patentrecherchen 		
6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)		
	Je nach Wahl sind eine Modulabschlussprüfung oder zwei veranstaltungsbezogene Modulteilprüfungen zu erbringen. Sofern Modulteilprüfungen erbracht werden, gehen diese jeweils zu 50 % in die Modulnote ein.		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		

13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p><i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung 1-2 Veranstaltungen aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP oder 1-2 Veranstaltungen aus dem unter Sonstige Hinweise aufgeführten Angebot.:</i></p> <p>Es kann aus den folgenden Veranstaltungen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure• Patentstrategie und Patentrecht <p>Sonstige Hinweise zum Angebot des ZfS:</p> <ul style="list-style-type: none">• In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Zulassung entscheidet das ZfS.• Es wird empfohlen, eine Sprache auszuwählen, die Relevanz für das spätere Berufsfeld besitzt (z.B. technisches Englisch).• Englisch, Französisch, Spanisch: Falls Sie zum ersten Mal einen Sprachkurs am ZfS besuchen, melden Sie sich bitte in der 1. Anmeldephase zum Einstufungstest und erst in der 2. Anmeldephase für den konkreten Sprachkurs, der Ihrem Niveau entspricht.• Polnisch, Russisch: Interessenten melden sich zunächst zu den Einstufungsgesprächen an. Nach Auswertung der Einstufung werden die Kursniveaus festgelegt und die Teilnehmer manuell in PAUL für die ihrem Kenntnisstand entsprechende Veranstaltung angemeldet.• In den o.g. Sprachen erfolgt ohne Teilnahme an der Einstufung keine Zulassung zum Sprachkurs. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS): http://www.uni-paderborn.de/zfs/• Es besteht kein Anrecht auf einen Teilnehmerplatz in einem bestimmten Kurs.
----	---

6 Industriepraktikum

Industriepraktikum							
Industrial practical training							
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.0070		300	10	1.- 4. Semester	Jedes Semester	1	de
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Industriepraktikum	P, SS/WS	10	290	P	1
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						
4	Inhalte:						
	Industrielle Projektarbeit in Fachgebieten entsprechend der Praktikumsordnung.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
	Das Fachpraktikum ist ein ingenieurtechnisches Praktikum und dient dem Erwerb praktischer Erfahrungen mit überwiegendem Bezug zum Maschinenbau und/oder zur Verfahrenstechnik. Das Fachpraktikum soll einerseits betriebstechnische Erfahrungen in der Herstellung von Produkten und im Betrieb von Anlagen des Maschinenbaus und/oder der Verfahrenstechnik und andererseits Erfahrungen in Aufgabenfeldern und Tätigkeitsbereichen von Ingenieuren im Maschinenbau und/oder in der Verfahrenstechnik vermitteln. Ein wesentlicher Aspekt des Praktikums liegt auch im Erfassen des sozialen Umfeldes des Betriebsgeschehens. Die Studierenden sollen den Betrieb, in dem sie tätig sind, als Sozialstruktur verstehen, insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennen lernen und ihre Sozialkompetenz erweitern.						
6	Prüfungsleistung:						

6 Industriepraktikum

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:		
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang
	a)	Praktikumsbericht	siehe Praktikumsordnung
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Nicht endnotenrelevant.		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Industriepraktikum:</i> Anerkennung des Praktikumsberichts durch das Praktikantenamt der Fakultät für Maschinenbau und Vorlage einer durch das Unternehmen ausgestellten Praktikumsbescheinigung mit detaillierten Angaben zu Umfang und Art der durchgeführten Tätigkeiten.		

7 Studienarbeit

Studienarbeit								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
A.104.8010		450	15	1 -4. Semester	Jedes Semester	1	de	
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung		Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Studienarbeit			50	400	P	1
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	keine							
4	Inhalte:							
	Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Studienarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.							

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Der Student ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber anspruchsvolles Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und zu durchdringen, geeignete Lösungsmethoden auszuwählen und anzuwenden. Weiterhin ist der Student in der Lage, die Ergebnisse in schriftlicher Form übersichtlich und gut strukturiert zu dokumentieren und verständlich zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck • Problemlösungskompetenz • Projektmanagement • Umgang mit wissenschaftlicher Literatur • Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik • Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit 		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a)	Studienarbeit inkl. Vortrag	maximal 100 Seiten bzw. 30- 45 Minuten
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	Sonstige Hinweise: keine		

8 Abschlussmodul

Abschlussmodul							
Master Thesis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
A.104.7010	750	25	4. Semester	Jedes Semester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Schriftliche Masterarbeit		75	585	P	1	
	b) Mündliche Verteidigung		15	75	P	1	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						
4	Inhalte:						
	Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Masterarbeit werden von der oder dem Erstprüfenden festgelegt und der oder dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.						

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Universitätsstudiums. Der Studierende ist in der Lage, innerhalb einer fest vorgegebenen Frist ein begrenztes, aber komplexes wissenschaftliches Problem selbständig nach wissenschaftlichen Methoden und Regeln zu durchdringen, geeignete Lösungsverfahren und –methoden auszuwählen, sowie diese sachgerecht anzuwenden. Er ist in der Lage, die erarbeiteten Lösungen zu interpretieren und zu bewerten. Der Studierende ist auch der Lage, fehlendes Detailwissen unter sachgerechter Nutzung wissenschaftlicher Literatur sich selbständig zu erarbeiten. Er ist ferner in der Lage, die erzielten Ergebnisse adäquat in schriftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich korrekt zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Wissenschaftliches Arbeiten• Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck• Umgang mit wissenschaftlicher Literatur• Problemlösungskompetenz• Projektmanagement• Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik• Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit												
6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr><tr><td>a)</td><td>Schriftliche Masterarbeit</td><td>max. 150 Seiten</td><td>22/25</td></tr><tr><td>b)</td><td>Mündliche Verteidigung</td><td>30-45 Minuten</td><td>3/25</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Schriftliche Masterarbeit	max. 150 Seiten	22/25	b)	Mündliche Verteidigung	30-45 Minuten	3/25
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Schriftliche Masterarbeit	max. 150 Seiten	22/25										
b)	Mündliche Verteidigung	30-45 Minuten	3/25										
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine												
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung bereits mindestens 80 LP erworben hat, die Module Studienarbeit und Industriepraktikum erfolgreich abgeschlossen hat und wer im Falle einer Auflage das Bestehen der festgelegten Prüfungen nachgewiesen hat.												
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden sind.												
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).												
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine												

8 Abschlussmodul

12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: keine

9 Maschinenbau in China (mb-cn)

Für die Studienrichtung mb-cn mit Aufenthalt in der Partneruniversität Qingdao müssen folgende Module und Veranstaltungen belegt werden:

Zwei Wahlpflichtmodule müssen durch die Module „Chinesisch“ und „Fachkommunikation in China“ belegt werden. Das dritte Wahlpflichtmodul kann frei aus dem Wahlpflichtmodul-Katalog gewählt werden.

Als nicht technisches Modul ist das Modul „Interkulturelle Kompetenz“ festgelegt.

Die Masterarbeit sollte mindestens teilweise in China angefertigt werden.

Chinesisch								
Chinesische								
Modulnummer:		Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:		Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7770		240	8	1. Semester	Jedes Winterse-	mester	1	de
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a)	Chinesisch 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	20	
	b)	Chinesisch 2	V2 Ü1, WS	45	75	P	20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:							
	keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen:							
	Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Chinesisch 2:							
	Empfohlen: Chinesisch 1							

4	Inhalte: Begrüßung, Vorstellung, Familienverhältnisse, Uhrzeit, Verabredung verschiedene Situationen: auf der Straße, in der Bibliothek, in der Schule, im Café <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Chinesisch 1:</i> Begrüßung, Fragen nach dem Befinden Vorstellung; Besitzverhältnisse Besuch beim Lehrer; Landkarte von China Gegenseitiges Kennenlernen; Erteilen einer Auskunft Ausleihen eines Buches; Bekanntschaftsverhältnisse Begegnung auf der Straße, Vorstellung Familienverhältnisse <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Chinesisch 2:</i> Uhrzeiten Verabredungen; Besuche Planung und Organisation einer Dienstreise; Buchung und Reservieren Post, Bank, Telefon Gesundheit; Aufsuchen eines Arztes Sport; Hobbies Einkauf Wetter Ausflüge; Himmelsrichtungen Verabschiedung		
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können, <ul style="list-style-type: none"> • vertraute, alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze verstehen und verwenden, • sich in einfachen routinemäßigen Situationen verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen. die eigene Herkunft und Ausbildung, die direkte Umgebung und Dinge im Zusammenhang mit unmittelbaren Bedürfnissen beschreiben. 		
6	Prüfungsleistung: <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur	120 Minuten
			Gewichtung für die Modulnote
			100%
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine		
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Detmar Zimmer, Bowen Deng		

9 Maschinenbau in China (mb-cn)

13	Sonstige Hinweise: Chinesisch 1 findet im Rahmen einer Summerschool an der CDTF statt und Chinesisch 2 findet an der UPB statt.
----	---

Interkulturelle Kompetenz							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7774	180	6	1.-2. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Verhaltensweisen in China	V2 Ü1, SS	45	75	P	20	
b)	Kultur in China	V1 Ü1, WS	20	40	P	20	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

4	<p>Inhalte:</p> <p>Alltag und Freizeit, Bildungssystem, Wirtschaft, Denkweise, chinesische Schriftzeichen, soziale Netzwerke, Qingdao, chinesische Geschichte Kommunikation, Aktuelles und Fakten, Geschichte, das politische System, Leben und Arbeiten in China, Probleme, Territorialstreitigkeiten, Gesetze.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verhaltensweisen in China:</i> Grundlagen zur interkulturellen Kommunikation Aktuelle Fakten zum Land, zu Wirtschaft und Politik, Rechtssystem, Umweltschutz u.a. Geschichte Chinas Leben und Arbeiten in China Arbeitsrecht, Steuerrecht Aktuelle politische Themen Probleme Chinas und mögliche Lösungsansätze Verschiedenes</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kultur in China:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Lehr- und Lernkultur in China2. Formen der Höflichkeit und Interkulturelles3. Reiseland China - Touristische Höhepunkte4. Does und Don'ts5. Konfuzius und seine Lehrgedanken6. Bildungssystem in China7. Industrie und Technik in China8. Chinesen denken anderes9. Guanxi - soziale Netzwerke10. Alltag und Freizeit in China11. Die Geheimnisse der chinesischen Schriftzeichen12. Die chinesische Küche								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, typische chinesische Verhaltensweisen, politische und gesellschaftliche Strukturen, die chinesische Geographie und die Klimaverhältnisse in China zu beschreiben.</p>								
6	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/>Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/>Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) - b)</td><td>Klausur</td><td>90 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%						

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:		
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang
	a)		
	b)	Referat	20 Minuten
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.		
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Chemieingenieurwesen		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Detmar Zimmer, Bowen Deng		
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Verhaltensweisen in China:</i> Die Veranstaltung findet an der UPB statt. <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Kultur in China:</i> Die Veranstaltung findet vor dem Wintersemester als SummerSchool in Qingdao, China statt.		

Fachkommunikation in China						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7772	240	8	2.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Fachspezifisches Chinesisch	V2 Ü1, SS sowie V1 Ü1, WS	75	45	P	20
	b)	Tutorium an der CDTF	T3, WS	45	75	P	20
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Fachspezifisches Chinesisch:</i> Empfohlen: Chinesisch 1, Chinesisch 2 <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Tutorium an der CDTF:</i> Empfohlen: Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen/Verbindungen/Antriebskomponenten						

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fachspezifisches Chinesisch:</i> Verstehen von Begriffen und Zusammenhängen durch Hören und Lesen sowie das Vermitteln von Begriffen und Zusammenhängen durch Sprechen und Schreiben:</p> <ul style="list-style-type: none">• mathematische, naturwissenschaftliche und für den Maschinenbau relevante Fachbegriffe,• einfachen Sätzen zur Beschreibung physikalischer Zusammenhänge, Vorbereitung für die HSK-Sprachprüfung. <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Tutorium an der CDTF:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Aufbau didaktischer Kompetenzen durch Vorbereitungskurs in Paderborn.• Planung und Durchführung von Tutorien im Maschinenbau; Methoden- und Medieneinsatz; Feedback der TN• Umgang mit Störungen/Motivationsmängeln der Lerner; Studienberater für das Folgestudium in Deutschland.• Regelmäßiger Informationsaustausch zur Interkulturalität zwischen Europa und Asien.• Übungsaufgaben erstellen, ausgeben, korrigieren, besprechen.• Reflexion der eigenen Erfahrungen mit kollegialer Beratung und Erfahrungsaustausch mit anderen Tutoren• Schriftliche Dokumentation der eigenen Erfahrungen.• Verantwortliche Planung, Durchführung und Selbstevaluation von Lehrveranstaltungen, beispielsweise auf dem Gebiet der Maschinenelemente, begleitet durch Hochschullehrer der CDTF, dabei sind Übungsaufgaben zu erstellen, auszugeben, zu korrigieren, zu besprechen und eine schriftliche Dokumentation über eigene Erfahrungen anzufertigen.• Regelmäßiger Informationsaustausch zur Interkulturalität zwischen Europa und Asien.
---	--

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • ein Tutorium für chinesische Studierende mit deutschen Sprachkenntnissen in Absprache mit einem Hochschullehrer und einem Team effizient und zielgerichtet zu organisieren, • Lehr-/Lernprozesse in Grundzügen gezielt anzuleiten und zu moderieren, • didaktische Kompetenzen im direkten Umgang mit ausländischen Studierenden zu entwickeln, • die chinesischen Studierenden bei der Anwendung von Vorlesungsinhalten einer Fachvorlesung (beispielsweise „Maschinenelemente“) anzuleiten und dabei eigene Chinesisch-Kenntnisse anzuwenden, • Präsentations-, Moderations-, Leitungs-/Führungs- und Teamfähigkeit sowie Fähigkeiten im Zeit- und Projektmanagement zu erwerben, • sich aktiv auf ein im Vergleich zum eigenen Lernverhalten anderen Lernverhalten chinesischer Studierender einzustellen. • kulturelle Differenzen zwischen China und Deutschland insbesondere im tertiären Bildungssystem zu beschreiben, • einfache technische Systeme mit grundlegenden technischen Begriffen in chinesischer Sprache zu beschreiben. die Niveaustufe 2 der chinesischen Sprachprüfung (HSK 2) zu erreichen. 														
6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td>Klausur</td><td>60 Minuten</td><td>50 %</td></tr> <tr> <td>b)</td><td>mündliche Prüfung</td><td>30-45 Minuten</td><td>50 %</td></tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60 Minuten	50 %	b)	mündliche Prüfung	30-45 Minuten	50 %		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote												
a)	Klausur	60 Minuten	50 %												
b)	mündliche Prüfung	30-45 Minuten	50 %												
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>b)</td><td>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten</td><td>SL</td></tr> </tbody> </table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)				b)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL		
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT												
a)															
b)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL												
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulteilprüfung Tutorium an der CDTF (b)) ist das Bestehen der Studienleistung.														
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.														

9 Maschinenbau in China (mb-cn)

10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Detmar Zimmer, Bowen Deng
13	Sonstige Hinweise: <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Tutorium an der CDTF:</i> Die Veranstaltung findet im Rahmen der Summerschool an der CDTF in Qingdao statt. Die Vorbereitungen finden ein Semester vorher in Paderborn statt.

10 Englischsprachiges Lehrangebot:

10.1 Englischsprachige Module

- M.104.7234 Mechanics of materials
- M.104.7236 Production technologies for lightweight design
- M.104.7238 Polymeric and metallic materials for vehicle construction
- M.104.7242 Automotive technology and vehicle dynamics
- M.104.7332 Applied fluid dynamics
- M.104.7306 Calculation methods and their applications
- M.104.7322 Particle technology
- M.104.7327 Dependability of systems
- M.104.7329 Chemical engineering processes
- M.104.7330 Material development
- M.104.7710 Science, Technology and Society

10.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen

- L.104.22260 Simulation of materials (Modul: M.104.7234 Mechanics of materials)
- L.104.21241 oder L.104.21242 Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies (Modul: M.104.7236 Production technologies for lightweight design)
- L.104.42231 oder L.104.42232 Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers (Modul: M.104.7238 Polymeric and metallic materials for vehicle construction)

10 Englischsprachiges Lehrangebot:

- L.104.25275 oder L.104.25276 Grundlagen der Automobiltechnik oder Fundamentals of Automotive Technology (Modul: M.104.7242 Automotive technology and vehicle dynamics)
- L.104.31240 CFD-Methods in Process Engineering (Modul: M.104.7332 Applied fluid dynamics)
- L.104.41200 Auslegen von Schneckenmaschinen / Screw Design (Modul: M.104.7306 Calculation methods and their applications)
- L.104.12285 Opportunity Sensing and Risk Management (Modul: M.104.7309 Technical lighting systems)
- L.104.13220 Fatigue Cracks (Modul: M.104.7311 Fatigue strength)
- L.104.21241 oder L.104.21242 Klebtechnische Fertigungsverfahren oder Adhesive Bonding Technologies (Modul: M.104.7331 Manufacturing processes in lightweight design)
- L.104.32231 Particle Synthesis (Modul: M.104.7322 Particle technology)
- L.104.12283 Condition Monitoring of Technical Systems (Modul: M.104.7327 Dependability of systems)
- L.104.32255 Process modelling and simulation (Modul: M.104.7329 Chemical engineering processes)
- L.104.23270 Modern Steels and Steelmaking (Modul: M.104.7330 Material development)

Erzeugt am 29. August 2018 um 09:41.

HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819