

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 51.18 VOM 18. OKTOBER 2018

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

VOM 18. OKTOBER 2018

**Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den
Masterstudiengang Chemieingenieurwesen 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	2
§ 34 Erwerb von Kompetenzen	3
§ 35 Zugangsvoraussetzungen	4
§ 36 Gliederung, Studieninhalte, Module	4
§ 37 Wiederholung von Prüfungsleistungen und Kompensation, Abwahl von Modulen	5
§ 38 Übergangsbestimmungen	6
§ 39 Inkrafttreten und Veröffentlichung	6
Anhang	7
Anhang 1: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Chemieingenieurwesen mit Vertiefungsrichtung	7
Anhang 2: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Chemieingenieurwesen ohne Vertiefungsrichtung	8
Anhang 3: Module im Masterstudiengang Chemieingenieurwesen	9
Anhang 4: Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule	11
Anhang 5: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule	12
Anhang 6: Katalog der Technischen Wahlpflichtmodule	13

§ 33

Allgemeine und Besondere Bestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen der Prüfungsordnung für die 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) Der konsekutive viersemestrige Masterstudiengang Chemieingenieurwesen ist die forschungs- und wissenschaftlich orientierte Fortsetzung des Vertiefungsstudiums des Bachelorstudiengangs. Insbesondere bietet der Masterstudiengang die Möglichkeit einer ausgeprägten individuellen Profilbildung. So kann aus drei Vertiefungsrichtungen (Verfahrenstechnik, Nanotechnologie, Kunststofftechnik) ausgewählt werden oder eine freie Kombination unterschiedlicher Wahlpflichtmodule belegt werden. Aufgrund der umfangreichen Wahlmöglichkeiten im Wahlpflichtbereich und der freien Themenwahl bei der Studien- und der Masterarbeit haben die Studierenden die Möglichkeit ein eher breit angelegtes 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 Pflichtmodulen sowie den modulbezogenen Pflichtfächern und forschungsorientiertem Spezialwissen in den dazugehörigen Wahlpflichtmodulen. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über die Fähigkeit, dieses interdisziplinäre Wissen und die zugehörigen Methoden zielgerichtet zu verknüpfen und anzuwenden.
- (2) Im Masterstudiengang Chemieingenieurwesen kann eine der drei folgenden Vertiefungsrichtungen gewählt werden:
 - Verfahrenstechnik
 - Nanotechnologie
 - Kunststofftechnik

Wird eine dieser Vertiefungsrichtungen gewählt, so wird diese im Zeugnis ausgewiesen.

- (3) Die Absolventinnen und Absolventen erwerben innerhalb des Studiums insbesondere die folgenden Kompetenzen:
 - Fachliche Kompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Chemieingenieurwesen haben die Kompetenzen, besonders anspruchsvolle Aufgaben im Bereich Verfahrensentwicklung, Anlagenplanung, sowie Anlagen- und Apparatebau zu übernehmen und zu lösen. Das Tätigkeitsfeld reicht von der Forschung und Entwicklung bis zur Apparateauslegung 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 sowohl des ingenieur- als auch des naturwissenschaftlichen 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:

• Höhere Mathematik	18 LP
• Technische Darstellung oder Maschinenelemente	4 LP
• Thermodynamik	10 LP
• Regelungstechnik	4 LP
• Allgemeine und Anorganische Chemie	14 LP
• Organische Chemie	7 LP
• Physikalische Chemie	5 LP
• Physik	11 LP
• Fluidmechanik	4 LP
• Wärme- und Stoffübertragung	4 LP
• Chemische Verfahrenstechnik	4 LP
• Thermische Verfahrenstechnik	4 LP
• Mechanische Verfahrenstechnik	4 LP

§ 36

Gliederung, Studieninhalte, Module

(1) Wird eine Vertiefungsrichtung gewählt, umfasst das Masterstudium Pflichtmodule im Umfang von 96 LP und Wahlpflichtmodule im Umfang von 24 LP. Folgende Module sind zu absolvieren:

1. Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden) (4 LP) (Pflichtmodul)
 2. Chemische und biologische Verfahrenstechnik (8 LP) (Pflichtmodul)
 3. Verfahrenstechnische Unit Operations (8 LP) (Pflichtmodul)
 4. Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für Chemieingenieurwesen (4 LP) (Pflichtmodul)
 5. 2 Basismodule (jeweils 8 LP) (vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule)
 6. Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul (8 LP)
 7. 2 Technische Wahlpflichtmodule (jeweils 8 LP)
 8. Nichttechnisches Modul (6 LP) (Pflichtmodul)
 9. Industriepraktikum (10 LP) (Pflichtmodul)
 10. Studienarbeit (15 LP) (Pflichtmodul)
 11. Abschlussmodul (25 LP) (Pflichtmodul).
- (2) Wird keine Vertiefungsrichtung gewählt, umfasst das Masterstudium Pflichtmodule im Umfang von 80 LP und Wahlpflichtmodule im Umfang von 40 LP. Folgende Module sind zu absolvieren:
1. Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden) (4 LP) (Pflichtmodul)
 2. Chemische und biologische Verfahrenstechnik (8 LP) (Pflichtmodul)
 3. Verfahrenstechnische Unit Operations (8 LP) (Pflichtmodul)
 4. Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für Chemieingenieurwesen (4 LP) (Pflichtmodul)
 5. 5 Technische Wahlpflichtmodule (jeweils 8 LP)
 6. Nichttechnisches Modul (6 LP) (Pflichtmodul)
 7. Industriepraktikum (10 LP) (Pflichtmodul)
 8. Studienarbeit (15 LP) (Pflichtmodul)
 9. Abschlussmodul (25 LP) (Pflichtmodul).
- (3) Die Basismodule der jeweiligen Vertiefungsrichtung und die Kataloge der Wahlpflichtmodule ergeben sich aus dem Anhang.

§ 37

Wiederholung von Prüfungsleistungen und Kompensation, 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) Wenn eine Vertiefungsrichtung gewählt wurde, kann diese einmal abgewählt werden. Dies gilt auch, wenn lediglich ein vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul endgültig nicht bestanden wurde.

- (3) Es kann einmalig ein vertiefungsrichtungsabhängiges oder technisches Wahlpflichtmodul ausgewählt 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 Chemieingenieurwesen 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. 92/13), zuletzt geändert durch Satzung vom 22. Dezember 2015 (AM.Uni.PB.Nr. 119/15) 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. 92/13), zuletzt geändert durch Satzung vom 22. Dezember 2015 (AM.Uni.PB.Nr. 119/15) 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 Chemieingenieurwesen vom 29. November 2013 (AM.Uni.PB.Nr. 92/13), zuletzt geändert durch Satzung vom 22. Dezember 2015 (AM.Uni.PB.Nr. 119/15), 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 Chemieingenieurwesen mit Vertiefungsrichtung

Die folgende Tabelle zeigt den exemplarischen Studienplan des Masterstudiengangs Chemieingenieurwesen, **wenn eine Vertiefungsrichtung gewählt wird**, mit seinen Modulen und Leistungspunkten (LP) pro Modul.

Modul	LP	Art	Workload / h				Prüfungsart
			1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	
Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden)	4	EPL		120			M
Chemische Verfahrenstechnik 2 + Bioverfahrenstechnik	8	EPL	240				M
Mechanische Verfahrenstechnik 2 + Thermische Verfahrenstechnik 2	8	EPL		240			M
Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW	4	EPL		120			M
Basismodul 1	8	EPL	240				M
Basismodul 2	8	EPL			240		M
Vertiefungsrichtungsspez. Wahlpflichtmodul	8	EPL	240				M
Technisches Wahlpflichtmodul 1	8	EPL			240		M
Technisches Wahlpflichtmodul 2	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		900	900	930	870	

Anhang 2: Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Chemieingenieurwesen ohne Vertiefungsrichtung

Die folgende Tabelle zeigt den exemplarischen Studienplan des Masterstudiengangs Chemieingenieurwesen, **wenn keine Vertiefungsrichtung gewählt wird**, mit seinen Modulen und Leistungspunkten (LP) pro Modul.

Modul	LP	Art	Workload / h				Prüfungsart
			1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	
Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden)	4	EPL		120			M
Chemische Verfahrenstechnik 2 und Bioverfahrenstechnik	8	EPL	240				M
Mechanische Verfahrenstechnik 2 + Thermische Verfahrenstechnik 2	8	EPL		240			M
Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW	4	EPL		120			M
Technisches Wahlpflichtmodul 1	8	EPL	240				M
Technisches Wahlpflichtmodul 2	8	EPL			240		M
Technisches Wahlpflichtmodul 3	8	EPL	240				M
Technisches Wahlpflichtmodul 4	8	EPL			240		M
Technisches Wahlpflichtmodul 5	8	EPL		120		120	M
Industriepraktikum	10	TN		300			q. T.
Studienarbeit	15	EPL			450		M
Nicht techn. Modul	6	EPL	90				E
			90				E
Masterarbeit	25	EPL				750	M
Summe LP / Workload	120		900	900	930	870	

Anhang 3: Module im Masterstudiengang Chemieingenieurwesen

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Modul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
Mathematik 4 (Numerische Methoden)	4	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Mathematik 4 für Maschinenbau (Numerische Methoden)	2+1		
Chemische und biologische Verfahrenstechnik	8	Je 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als veranstaltungsbezogene Modulteilprüfung	Pflichtmodul
Chemische Verfahrenstechnik 2	3		
Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik	3		
Verfahrenstechnische Unit Operations	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Mechanische Verfahrenstechnik 2	2+1		
Thermische Verfahrenstechnik 2	2+1		
Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW	4	1 Klausur als Modulabschlussprüfung	Pflichtmodul
Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW	2+0,5		
Basismodul 1 1 Basismodul entsprechend der gewählten Vertiefungsrichtung <u>oder</u> wenn keine Vertiefungsrichtung gewählt wird: Technisches Wahlpflichtmodul 3 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul <u>oder</u> Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Basismodul <u>oder</u> Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Basismodul 2 1 Basismodul entsprechend der gewählten Vertiefungsrichtung <u>oder</u> wenn keine Vertiefungsrichtung gewählt wird: Technisches Wahlpflichtmodul 4 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul <u>oder</u> Wahlpflichtmodul

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Modul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt			
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Basismodul <u>oder</u> Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt <u>oder</u> wenn keine Vertiefungsrichtung gewählt wird: Technisches Wahlpflichtmodul 5 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul <u>oder</u> Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 1 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Technisches Wahlpflichtmodul 2 1 Wahlpflichtmodul wird aus dem nachfolgend aufgeführten Katalog gewählt	8	1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als Modulabschlussprüfung	Wahlpflichtmodul
2 Lehrveranstaltungen entsprechend dem Wahlpflichtmodul	2x 2+1		
Nichttechnisches Modul	6	Je 1 Klausur oder 1 mündliche Prüfung als veranstaltungsbezogene Modulteilprüfung	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			

Modul Lehrveranstaltung (LV)	LP Modul SWS LV	Anzahl und Form der Leistungen	Bemerkung
Mündliche Verteidigung			

Anhang 4: Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule

Wenn eine Vertiefungsrichtung gewählt wird, sind die beiden entsprechenden Basismodule zu belegen.

Vertiefungsrichtung	Basismodule
Verfahrenstechnik	Mehrphasenprozesstechnik
	Prozessintensivierung und -simulation
Nanotechnologie	Nanotechnologie
	Partikeltechnik
Kunststofftechnik	Kunststoffverarbeitung
	Kunststoffeigenschaften

Anhang 5: Katalog der Vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule

1. Wenn eine Vertiefungsrichtung gewählt wird, ist **ein Modul** aus der gewählten Vertiefungsrichtung zu belegen.
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
Verfahrenstechnik	Partikeltechnik	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene verfahrenstechnischen Anwendungen.
	Angewandte Strömungsmechanik	
	Angewandte Wärmeübertragung	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
Nanotechnologie	Prozessintensivierung und -simulation	Der Themenbereich Nanotechnologie enthält eine Reihe von Modulen aus dem Bereich der Nanotechnologie, die Studierenden einen tiefergehenden Einblick in Nanostrukturen sowie Grenzflächenphänomene geben.
	Angewandte Wärmeübertragung	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
	Molekulare Thermodynamik	
	Nanostrukturphysik	
	Grenzflächenchemie und -analytik	
	Chemie an Grenzflächen	
Kunststofftechnik	Kunststofftechnologie	Die Studierenden können einfache isotherme und nichtisotherme Strömungen in der Kunststoffverarbeitung z.B. mittels physikalischer Erhaltungssätze analysieren und untersuchen.
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	
	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung	Sie sind in der Lage strukturviskoses Materialverhalten mathematisch abzubilden sowie physikalische Strömungsgesetze zu interpretieren und anzuwenden.
	Spezialanwendungen der Kunststofftechnik	
	Berechnungsmethoden und ihre Anwendung	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Werkstoffmechanik	
	Polymerchemie	

Anhang 6: Katalog der Technischen Wahlpflichtmodule

Vorbemerkungen:

1. Wenn eine Vertiefungsrichtung gewählt wird, sind **zwei Module** zu wählen.
2. Wenn **keine** Vertiefungsrichtung gewählt wird, sind **fünf Module** zu wählen.
3. 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	Mehrphasenprozesstechnik	Die Studierenden erlangen einen tiefergehenden Einblick in verschiedene verfahrenstechnische und energietechnische Anwendungen.
	Prozessintensivierung und -simulation	
	Additive Fertigung	
	Stoffdaten und Energie	
	Energietechnik und Nutzung	
	Partikeltechnik	
	Kälte- und Wärmepumpentechnik	
	Molekulare Thermodynamik	
	Angewandte Strömungsmechanik	
	Angewandte Wärmeübertragung	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
Nanotechnologie	Nanotechnologie	Der Themenbereich Nanotechnologie enthält eine Reihe von Modulen aus dem Bereich der Nanotechnologie, die Studierenden einen tiefergehenden Einblick in Nanostrukturen sowie Grenzflächenphänomene geben.
	Partikeltechnik	
	Prozessintensivierung und -simulation	
	Angewandte Wärmeübertragung	
	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	
	Molekulare Thermodynamik	
	Nanostrukturphysik	

	Grenzflächenchemie und -analytik	
	Chemie an Grenzflächen	
Kunststofftechnik	Kunststoffverarbeitung	<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>
	Kunststoffeigenschaften	
	Kunststofftechnologie	
	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	
	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung	
	Spezialanwendungen der Kunststofftechnik	
	Berechnungsmethoden und ihre Anwendung	
	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	
	Werkstoffmechanik	
	Polymerchemie	
Mechatronik	Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Beschreibung und Analyse linearer dynamischer Systeme im Zustandsraum und können diese an einfachen Beispielen rechnerisch anwenden. Darauf aufbauend kennen die Teilnehmer mehrere Methoden zur Reglersynthese im Zustandsraum und können diese darstellen und erklären sowie in Matlab/Simulink auslegen.</p>
	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	
Produktentwicklung	Antriebstechnik	<p>Die Studierenden erlangen systematisch aufgebaute Kenntnisse und Fähigkeiten, die dem Konstrukteur helfen, Prinziplösungen unter Berücksichtigung der wesentlichen Randbedingungen in eine räumlich-stoffliche Gestalt zu überführen und herstellbar zu machen.</p>
	Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten - Praxisbeispiele	
	Produkt- und Prozessgestaltung	
	Strukturanalyse	
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Ermüdungsfestigkeit	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der Festigkeitslehre und Betriebsfestigkeit und können die zugehörigen Inhalte erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die methodischen Grundlagen der Finiten Elementemethode anhand einfacher Stabtragwerke darzustellen.</p>

Fertigungstechnik	Fertigungseinrichtungen	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.
Leichtbau mit Hybridsystemen	Schadensanalyse	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Ansätze im Leichtbau und können leichtbaugerechte Werkstoffe klassifizieren und beschreiben. Weiterhin können die Studierenden anwendungsorientierte Grundlagenkenntnisse über entsprechende Leichtbauwerkstoffe wiedergeben und deren Legierungsaufbau, Wärmebehandlung und Formgebungsmöglichkeiten benennen, vergleichen und kategorisieren sowie das Werkstoffverhalten von Komponenten und Konstruktionen, auch nach schweißtechnischen Fügeoperationen, beurteilen.
	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	
Chemie	Quantenchemie	Der Themenbereich Chemie enthält eine Reihe von Modulen aus dem Bereich der Chemie, die Studierenden einen tiefergehenden Einblick in ausgewählte Themen der Chemie geben, wie z. B. anorganische Quantenchemie, Katalyse und Biochemie.
	Katalyse	
	Biochemie	
Sonderthemen des Maschinenbaus	Biomechanik	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über besondere Themen des Maschinenbaus, wie z. B. Biomechanik, technische Orthopädie oder Science, Technology and Society.
	Technische Orthopädie für Ingenieure	
	Science, Technology and Society	
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.

UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG
CHEMIEINGENIEURWESEN

STAND: 13. SEPTEMBER 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Abkürzungsverzeichnis	4
2	Pflichtmodule	5
2.1	Pflichtmodul 1: Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden)	5
2.2	Pflichtmodul 2: Chemische und biologische Verfahrenstechnik	7
2.3	Pflichtmodul 3: Verfahrenstechnische Unit Operations	9
2.4	Pflichtmodul 4: Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW	12
3	Basismodule	15
3.1	Vertiefungsrichtung Verfahrenstechnik	15
3.2	Vertiefungsrichtung Nanotechnologie	21
3.3	Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik	26
4	Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule	31
4.1	Angewandte Mathematik in der Verfahrenstechnik	31
4.2	Angewandte Strömungsmechanik	34
4.3	Angewandte Wärmeübertragung	37
4.4	Berechnungsmethoden und ihre Anwendung	39
4.5	Chemie an Grenzflächen	41
4.6	Grenzflächenchemie und -analytik	43
4.7	Kunststofftechnologie	45
4.8	Mehrkomponentige Kunststoffbauteile – Herstellen und Fügen	47
4.9	Molekulare Thermodynamik	49
4.10	Nanostrukturphysik	51
4.11	Partikeltechnik	55
4.12	Polymerchemie	59
4.13	Polymere und metallische Werkstoffe für den Fahrzeugbau	61
4.14	Prozessintensivierung und -simulation	63
4.15	Spezialanwendungen der Kunststofftechnik	67
4.16	Werkstoffmechanik	69
4.17	Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung	71
5	Technische Wahlpflichtmodule	74
5.1	Additive Fertigung	74
5.2	Antriebstechnik	77
5.3	Beschichtungstechnik und Korrosionsschutz	79
5.4	Biochemie	81
5.5	Biomechanik	84
5.6	Energietechnik und Nutzung	87

Inhaltsverzeichnis

5.7 Ermüdungsfestigkeit	89
5.8 Fertigungseinrichtungen	92
5.9 Festigkeitsoptimiertes und bruchsaicheres Gestalten – Praxisbeispiele	94
5.10 Kälte- und Wärmepumpentechnik	96
5.11 Katalyse	98
5.12 Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	100
5.13 Produkt- und Prozessgestaltung	102
5.14 Quantenchemie	104
5.15 Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation	106
5.16 Schadensanalyse	109
5.17 Science, Technology and Society	111
5.18 Stoffdaten und Energie	113
5.19 Strukturanalyse	116
5.20 Technische Orthopädie für Ingenieure	118
5.21 Aktuelle Themen des Maschinenbaus	120
6 Nicht technisches Modul	123
7 Industriepraktikum	126
8 Studienarbeit	128
9 Abschlussmodul	130
10 Chemieingenieurwesen in China (mb-cn)	133
11 Englischsprachiges Lehrangebot:	142
11.1 Englischsprachige Module	142
11.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen	142

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 Pflichtmodule

2.1 Pflichtmodul 1: Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden)

Mathematik 4 für Maschinenbauer (Numerische Methoden)							
Mathematics 4 (numerical methods)							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.105.9483	120	4	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	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	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Mathematik 1-3 (Bachelorstudium)						

2 Pflichtmodule

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 								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen 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>								
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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90 - 120 Min. oder 30 - 45 Min.</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Studierenden stellen für ein gegebenes Problem ein adäquates numerisches Verfahren auf. Sie vergleichen verschiedene numerische Verfahren.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Min. oder 30 - 45 Min.	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Min. oder 30 - 45 Min.	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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>keine</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

2 Pflichtmodule

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

2.2 Pflichtmodul 2: Chemische und biologische Verfahrenstechnik

Chemische und biologische Verfahrenstechnik							
Chemical and biological process engineering							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.6130	240	8	1./3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	50 - 100	
	b) Chemische Verfahrenstechnik 2	V2 Ü1, WS	45	75	P	50 - 100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Chemische Verfahrenstechnik1: Grundlagen						

2 Pflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Bioverfahrenstechnik• Mikrobiologische Grundlagen (Systematik Protisten, Nährstoffansprüche von Mikroorganismen, Grundbausteine zellulärer Makromoleküle, Stoffwechselformen)• Enzymkinetik (Michaelis-Menten-Kinetik, Einfluss der Milieubedingungen, Inhibierungen)• Physiologie des Wachstums von Mikroorganismen• Grundtypen der Prozessführung und Bilanzierung biotechnischer Prozesse (Monod-Modell)• Bioreaktortechnik (Klassifizierung von Bioreaktoren, Leistungs- und Sauerstoffeintrag, Submers- und Immobilisationsverfahren)• Steriltechnik (thermische Verfahren, chemische Verfahren, Strahlensterilisation, Sterilfiltration, apparative Besonderheiten zur Aufrechterhaltung von Sterilität in Bioreaktoren) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Chemische Verfahrenstechnik 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Modelle realer Reaktoren (Verweilzeitverhalten, Kaskadenmodell, Dispersionsmodell)• Bilanzierung realer Reaktoren• Adsorption (Isothermen nach Langmuir, Freundlich, BET)• heterogene Makrokinetik gas/fest (katalytische Reaktionen an porösen Festkörpern, Porennutzungskonzept)• heterogene Makrokinetik gas/flüssig (Stoffübergang ohne und mit chemischer Reaktion, Zweifilmmodell)• Kopplung von Massen- und Wärmebilanz bei nicht-isothermen Reaktoren• Auslegung adiabater Reaktoren bei endothermen und exothermen, reversiblen und irreversiblen Reaktionen• Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren• Chemische Prozesskunde (Darstellung ausgewählter großtechnischer chemischer Produktionsprozesse)
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über den Stand der Technik biologischer Verfahren. Sie können die Grundlagen der Mikrobiologie in eigenen Worten beschreiben. Sie sind in der Lage, bioverfahrenstechnische Prozesse für ein gegebenes Problem sinnvoll auszuwählen, sowie die dazu notwendigen Reaktoren zu wählen. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren für ein gegebenes Problem anwenden. Sie sind weiterhin in der Lage, die Grundlagen von Mehrphasenprozessen auf chemische Reaktoren anzuwenden, die Berechnung realer chemischer Reaktoren sowie deren Stabilitätsverhalten durchzuführen.</p>

2 Pflichtmodule

6	Prüfungsleistung: <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Min. oder 30 - 45 Min.	50 %
b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Min. oder 30 - 45 Min.	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 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: Dr. Mike Bobert, Prof. Dr. Guido Grundmeier, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.3 Pflichtmodul 3: 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

2 Pflichtmodule

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						

2 Pflichtmodule

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 Mischen3. 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 Pflichtmodule

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 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 Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig		
13	Sonstige Hinweise: keine		

2.4 Pflichtmodul 4: Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW

Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW						
Selected topics in physical chemistry for CIW						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.6140	120	4	2. Semester	Jedes Sommersemester	1	de

2 Pflichtmodule

1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW	V2 Ü1, SS	45	75	P	25 - 50	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen, Mathematik, Physik <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW:</i> keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Ausgewählte Themen der physikalischen Chemie für CIW:</i> Kinetische Gastheorie, Versagen der klassischen Physik, Welle/Teilchen-Dualismus, Wellenfunktion, Schrödinger- Gleichung, Teilchen im Kasten, Eigenwerte, Erwartungswerte, Harmonischer Oszillator, IR-Spektroskopie, Wasserstoffatom, UV/VIS-Spektroskopie, Chemische Bindung						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verstehen den mikroskopischen Aufbau der Materie sowie deren physikochemische Beschreibung – die Quantenchemie - in Grundzügen und Anwendungen (u.a. Spektroskopie) und können diese Zusammenhänge erläutern und analysieren.						
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	90 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).						

2 Pflichtmodule

11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: keine

3 Basismodule

3.1 Vertiefungsrichtung Verfahrenstechnik

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	
1	Modulstruktur:						
	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 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Anlagentechnik:

- Einführung; Was ist Anlagentechnik?
- Bedarf und Planungsziele
 - Kostenschätzung
 - Terminplanung
 - Finanzplanung
- Technische Konzeption
 - Prozessführung
 - Energie- und Massenbilanz
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
 - Kapitalbedarf bei Anlagen
 - Betriebskosten
- Projektabwicklung
 - Aufgaben
 - Organisationsformen
 - Steuerung und Überwachung
 - Vertragsformen
 - Schutzrechte
- Rechtliche Bestimmungen
 - Allgemeine Grundsätze
 - Arbeitssicherheit
 - Umweltrecht
 - Genehmigungsverfahren

Inhalte der Lehrveranstaltung Mehrphasenströmung:

1. Einführung und Begriffsdefinitionen
2. Verdünnte Mehrphasenströmungen
 - Bewegung von Einzelpartikeln (Kräfte, instationäre Bewegung)
 - Modellierung bei niedrigen Konzentrationen
3. Konzentrierte Mehrphasenströmungen
 - Wirbelschicht
 - Pneumatische Förderung)
 - Modellierung bei hohen Konzentrationen
4. Messung in Mehrphasenströmungen
 - Partikelkonzentration
 - Partikel- und Fluidgeschwindigkeit
 - Partikelgrößenverteilung

3 Basismodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <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%
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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

3 Basismodule

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

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
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik	V2 Ü1, SS	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 Basismodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <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 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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

3 Basismodule

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

3.2 Vertiefungsrichtung 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	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Grundlagen der Nanotechnologie	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40	
	b) Angewandte Nanotechnologie	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Angewandte Nanotechnologie:</i> Empfohlen: Besuch der Vorlesung 'Grundlagen der Nanotechnologie'						

3 Basismodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Nanotechnologie:</i></p> <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 <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Angewandte Nanotechnologie:</i> Nanotechnologie in aktuellen Anwendungen Prozesse der Nanotechnologie</p>								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.</td> <td style="text-align: center;">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%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.	100%						

3 Basismodule

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

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 Basismodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: a) Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik b) Mechanische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, Wärmeübertragung, Stoffübertragung, Chemische Verfahrenstechnik I
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Produktanalyse:</i> <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> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Particle Synthesis:</i> <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 Basismodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>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 durchzuführen. 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.</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 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 Maschinenbau			

3 Basismodule

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

3.3 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik

Kunststoffverarbeitung (WING und CIW)							
Polymer processing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.4220	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Standardverfahren Extrusion	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60	
	b) Standardverfahren Spritzgießen	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung						

3 Basismodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Standardverfahren Extrusion:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Genereller Aufbau von Extrusionsanlagen• Extruderbauarten und ihre Fördercharakteristik• Folienanlagen und verwandte Verfahren• Rohranlagen und verwandte Verfahren• Spinnfaseranlagen und verwandte Verfahren• Auslegung von Extrusionswerkzeugen• Abkühlung von Extrusionsprodukten• Granulatversorgung• Schmelzefilter und Zahnradpumpen <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Standardverfahren Spritzgießen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Plastifiziereinheit• Schließeinheit• Antriebssysteme von Spritzgießmaschinen• Maschinensteuerung• Wirtschaftliche Bedeutung zu Metalldruckguss• Verfahrensablauf• Spritzgießen reagierender Formmassen• Trocknen• Bauteileigenschaften / Verfahrensparameter• Schwindung und Verzug• Werkzeugtechnik
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage, einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen, für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen sowie Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.</p>

3 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) - 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. Volker Schöppner			
13	Sonstige Hinweise: keine			

Kunststoffeigenschaften (WING und CIW)						
Properties of polymers						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4225	240	8	1.-3. Semester	Jedes Semester	2	de

3 Basismodule

1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Werkstoffkunde der Kunststoffe	V2 P1, WS	45	75	P	40-60	
	b) Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde der Kunststoffe:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturelle Eigenschaften von Makromolekülen und Polymeren • Modifikation von Kunststoffen • Aufschmelzen und Abkühlen von Kunststoffen • Mechanische Eigenschaften von festen Kunststoffen • Diverse physikalische Eigenschaften von festen Kunststoffen • Materialschädigung und Recycling • Anwendungsbereiche und Werkstoffauswahl <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Gestaltungsregeln • Mechanische Eigenschaften und Kennwerte • Verbindungstechnik • Nieten • Schrauben • Schnappverbindungen • Gewindegestaltung 						

3 Basismodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Veranstaltung soll den Kunststoffingenieur in die Lage versetzen, in Abhängigkeit vom Anforderungsprofil an das Produkt den richtigen Kunststoff auszuwählen. Weiterhin werden sortenspezifische Verarbeitungshinweise und Besonderheiten diskutiert, um bei Kunststoffbauteilen werkstoffspezifische Probleme erkennen zu können. Die Studierenden sind in der Lage, Produkte kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.			
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			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer			
13	Sonstige Hinweise: keine			

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Alphabetische Auflistung der Module ohne erneute Aufführung der Basismodule.

4.1 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 Semester	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 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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
---	---

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <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%
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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								
13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>keine</p>								

4.2 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 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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
---	---

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <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%
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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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

4.3 Angewandte Wärmeübertragung

Angewandte Wärmeübertragung (CIW)							
Applied heat transfer							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.4305	240	8	1. - 4. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Apparatebau	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40	
	b) Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Wärmeübertragung						

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Apparatebau:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Apparatebaus <ul style="list-style-type: none"> – Konstruktion und Berechnung – Fertigung – Werkstoffe • Wärmeübertrager <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen, Bauarten – Auslegung von Rohrbündel-Wärmeübertragern • Fertigung • Kosten • Trockner <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden:</i> Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserungsmethoden bei einphasiger Wärmeübertragung • Verdampfer: Wärme- und Stoffaustausch an Dampfblasen, Verdampfung bei freier Konvektion und in erzwungener Strömung, Gemischverdampfung, Rippenrohrverdampfer, Durchströmte Verdampfer • Kondensatoren: Filmkondensation, Tropfenkondensation, Einfluß der Dampf- und Kondensatströmung, Gemischkondensation • Wärmerohre (Heat Pipes) 								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können unterschiedliche verfahrenstechnische Apparate einordnen und kennen deren wesentliche Elemente. Sie sind in der Lage die Effizienz und Einsatzgebiete der Apparate zu bewerten, sowie diese zu konstruieren und zu berechnen. Die Studierenden kennen wesentliche Methoden der energieeffizienten Wärmeübertragung, deren physikalischen Grundlagen sowie die praxisgerechten Ausführung der Apparate.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen Verfahren und Apparate auswählen und 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%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						

4 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.-Ing. Eugeny Kenig
13	Sonstige Hinweise: keine

4.4 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
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a) Auslegen von Schneckenmaschinen / 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					

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

3	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Standardverfahren Extrusion, Simulationsverfahren in der Kunststofftechnik</p>
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 • Barrierschnecke • 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>

4 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 Maschinenbau			
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.			

4.5 Chemie an Grenzflächen

Chemie an Grenzflächen						
Interface Chemistry						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7337	240	8	1. - 3. Semester	Jedes Semester	1	de / en

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a) Spektroskopische Methoden in der Material- und Grenzflächenchemie	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40
	b) Struktur und Dynamik an Materialgrenzflächen und Nanostrukturen	V2, WS	30	90	P	20 - 40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine					
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Spektroskopische Methoden in der Material- und Grenzflächenchemie:</i> 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) <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Struktur und Dynamik an Materialgrenzflächen und Nanostrukturen:</i> Fortgeschrittene elektrochemische Analytik, Grundlagen der Elektrokatalyse, Grenzflächenchemie und Elektrochemie in der Energietechnik, Grenzflächenprozesse in der Oberflächentechnik, Korrosion von Metallen und Verbundwerkstoffen, Bioelektrochemie und Biosensorik.					
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in der Spektroskopie von Materialgrenzflächen und dünnen Schichten. Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet chemischer und elektrochemischer Prozesse an Festkörpergrenzflächen und Nanostrukturen. Sie haben ein fortgeschrittenes Verständnis von Ionen- und Elektronentransfer-Prozessen an Grenzflächen und molekularen Strukturen.					
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%	

4 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: PD Dr. Adrian Keller, Prof. Dr. Guido Grundmeier, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: a: B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis: Molecular Biology of the Cell ; B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons: Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine; M. Malmsten: Biopolymers at Interfaces; D.S. Goodsell: Bionanotechnology - Lessons from Nature; J. Kjems, E. Ferapontova, K.V. Gothelf: Nucleic Acid Nanotechnology; b: D. Briggs, J.T. Grant: Surface Analysis by Auger and X-Ray Photoelectron Spectroscopy; D.C. Koningsberger, R. Prins: X-Ray Absorption: Principles, Applications, Techniques of EXAFS, SEXAFS and XANES; V.P. Tolstoy, I. Chernyshova, V.A. Skryshevsky: Handbook of Infrared Spectroscopy; P.R. Griffiths, J.A. Haseth: Fourier transform infrared Spectroscopy; W. Suete-ka: Surface Infrared and Raman spectroscopy: Methods and applications, J.M. Hollas: Modern Spectroscopy; c: C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie; K. Oldham, J. Myland, A. Bond: Electrochemical Science and Technology: Fundamentals and Applications; I. Willner, E. Katz: Bioelectronics - From Theory to Applications.

4.6 Grenzflächenchemie und -analytik

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

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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						
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.						

4 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, Masterstudiengang Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Guido Grundmeier, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	Sonstige Hinweise: keine

4.7 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 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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• Nutbuchsenextruder• 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>

4 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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer			
13	Sonstige Hinweise: keine			

4.8 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

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

1	<p>Modulstruktur:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Fügen von Kunststoffen</td> <td style="text-align: center;">V2 Ü1, WS</td> <td style="text-align: center;">45</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">40-60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>Mehrkomponententechnik</td> <td style="text-align: center;">V2 Ü1, WS</td> <td style="text-align: center;">45</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">40-60</td> </tr> </tbody> </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	<p>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</p> <p>keine</p>																					
3	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Standardverfahren Spritzgießen, Standardverfahren Extrusion</p>																					
4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fügen von Kunststoffen:</i></p> <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 <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mehrkomponententechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verträglichkeit unterschiedlicher Werkstoffe • Produkteigenschaften • Fließen und Abkühlen von Mehrschichtprodukten • Mehrkomponentenspritzguss • Hohlkörperspritzguss • Coextrusion • Blasformen von Hart-Weich-Kombinationen • Schäumen 																					

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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	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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner			
13	Sonstige Hinweise: keine			

4.9 Molekulare Thermodynamik

Molekulare Thermodynamik
Molecular thermodynamics

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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					
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Molekulare Thermodynamik:</i> <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) <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Molecular Simulation:</i> <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) 					

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: 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.			
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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec			
13	Sonstige Hinweise: keine			

4.10 Nanostrukturphysik

Nanostrukturphysik

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

Modulnummer: M.128.85104	Workload (h): 240	LP: 8	Studiensem.: 1./3. Semester	Turnus: Jedes Wintersemester		Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (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	Teilnahmevoraussetzungen: keine						

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Physik und Technologie von Nanomaterialien:

- 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)

Inhalte der Lehrveranstaltung Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen:

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.

- 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 Hocho Auflösung
- Energiedispersive Röntgenspektroskopie EDS
- Elektronenenergieverlustspektroskopie EELS in TEM und STEM
- Spektroskopie von Inter- und Intradbandübergängen sowie Plasmonen
- Energiegefilterte Transmissionselektronenmikroskopie EFTEM
- In-situ- und Cryo-Methoden

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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.
---	--

4 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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jörg Lindner, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid			
13	Sonstige Hinweise: keine			

4.11 Partikeltechnik

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

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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
---	--

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: <p>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 durchzuführen. 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.</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 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 Maschinenbau			

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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

4.12 Polymerchemie

Polymerchemie							
Chemistry of polymer							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7336	240	8	2. Semester	Jedes Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Makromolekülen	V2, WS	30	90	P	40 - 60	
	b) Polymeranalytik	V2 Ü1, WS	45	75	P	40 - 60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Makromolekülen:</i> Kettenstruktur in Lösung und Schmelze (Fadenendenabstand, Trägheitsradien, Formfaktor), Thermodynamik von Polymersystemen (Flory-Huggins-Theorie), Polymerlösungen (Theta-Lösungsmittel, gute Lösungsmittel, Theorie des ausgeschlossenen Volumens, Skalengesetze), Rheologie und Mechanik von Polymersystemen.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Polymeranalytik:</i> Chemische Identifizierung durch Spektroskopie geladener Teilchen (ESCA-, Auger-Elektronen und SIMS), sowie durch Spektroskopie elektromagnetischer Wellen (IR- und NMR-Spektroskopie); Molmassenanalytik (GPC, Ultrazentrifuge, Massenspektroskopie, kolligative Eigenschaften und Lichtstreuung); Strukturelle Charakterisierung von Polymeren mittels NMR (Taktizität) und mittels Streumethoden (Radien, Formfaktoren).</p>								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Polymerphysik und der Polymeranalytik und erkennen die Bedeutung der Physikalischen Chemie der Polymerlösungen für die Polymercharakterisierung. Sie können einfache Rechenprobleme in diesem Gebiet selbstständig lösen. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben sie Fremdsprachenkompetenz.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">ca. 180 Minuten bzw. 45-60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 180 Minuten bzw. 45-60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 180 Minuten bzw. 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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>keine</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Dr. rer. nat., Dipl. Chem. Klaus Huber, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: M. Rubinstein, R.H. Colby: Polymer Physics; I. Teraoka: Polymer Solutions; P.J. Flory: Principles of Polymer Chemistry; C. Tanford: Physical Chemistry of Macromolecules.</p>
----	--

4.13 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 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 border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">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	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								

4 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 Maschinenbau
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.

4.14 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
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a) Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
	b) Process modelling and simulation	V1 Ü3, SS	45	75	P	20 - 40

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik:

- Grundlagen der physikalischen und chemischen Gleichgewichte
- Kopplung von Transportprozessen und Reaktionen
- Thermodynamisch-topologische Analyse
- Modellierungsmethoden
 - Stufenkonzept (Gleichgewichtsstufe, rate-based Stufe)
 - Hydrodynamische Analogien
 - CFD-Methoden
- Reaktivdestillation
- Reaktivabsorption
- Reaktives Strippen
- Reaktive Trennwandkolonnen
- Mikrotrennapparate

Inhalte der Lehrveranstaltung Process modelling and simulation:

1. Grundlagen der modernen Modellierungsmethoden
2. Fluide Prozesse (AspenTech Aspen Plus)
 - Einleitung in die Software Aspen Plus
 - Auswahl und Anwendung von Stoffdatenmodellen
 - Simulation von typischen Problemen aus der Verfahrenstechnik
 - Kolonnendesign
 - Wärmeübertragung
 - Reaktionen
3. Feststoffprozesse (AspenTech Aspen Plus)
 - Besonderheit von Feststoffprozessen
 - Beschreibung verteilter Größen
 - Exemplarische Simulation von komplexen Feststoffprozessen
 - Modellierung und Simulation mittels Populationsbilanzen
4. Simulation von Polymerreaktionen (CiT PREDICI®)
 - 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

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Min. oder 45 - 60 Min.</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <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 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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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

4.15 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	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Werkstoffkunde der Kunststoffe						

4 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Faserverbundmaterialien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstärkungsfasern • Textile Halbzeuge • Kunststoffe als Matrices • Eigenschaften von faserverstärkten Kunststoffen (Faser und Matrix im Verbund) • Herstell- und Verarbeitungsverfahren <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kautschukverarbeitung:</i></p> <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	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">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	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p>								

4 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, Masterstudiengang Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	Sonstige Hinweise: keine

4.16 Werkstoffmechanik

Werkstoffmechanik							
Mechanics of materials							
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 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Simulation of materials:</i></p> <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 <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Mechanik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerische Integrationsalgorithmen • Statisch bestimmte Systeme • Fachwerke • Resonanzbeispiele aus der Dynamik • Gewöhnliche Differenzialgleichungen • Netzadaptivität 								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </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	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>keine</p>								

4 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, Masterstudiengang Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken
13	Sonstige Hinweise: keine

4.17 Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung

Werkzeugauslegung in der Kunststoffverarbeitung							
Tool design in polymer processing							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7210	240	8	1.-3. Semester	Jedes Sommersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	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 Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule

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 • Angussysteme • 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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">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%						

4 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: Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudien- gang Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	Sonstige Hinweise: keine

5 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.

5.1 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: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Additive Fertigung 2:</i> 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
----------	--

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

5.2 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 Technische Wahlpflichtmodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Veranstaltungen vermitteln systematisch aufgebaute Kenntnisse zu elektromechanischen Antriebssystemen und die Fähigkeiten, diese Systeme anwendungsgerecht auszuwählen und auszuliegen. Die Studierenden können</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-150 Minuten oder 45-60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Detmar Zimmer</p>								
13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>keine</p>								

5.3 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	
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						

5 Technische 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.
---	--

5 Technische Wahlpflichtmodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Mechanismen erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und hinsichtlich ihrer Eigenschaften charakterisieren.</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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut</p>								
13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>keine</p>								

5.4 Biochemie

5 Technische Wahlpflichtmodule

Chemie in biologischen Systemen							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7712	240	8	2. Semester	Jedes Sommersemester	1		
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Biologische Polymere	V2, SS	30	45	P	20 - 40	
	b) Biochemie	V2, SS	30	45	P	20 - 40	
	c) Medizinische Chemie	V2 Ü1, SS	45	45	P	20 - 40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

5 Technische Wahlpflichtmodule

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Biologische Polymere:</i> Das Modul vermittelt inhaltlich grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse zu Biomolekülen und biochemischen Abläufen. Mit einer vergleichenden Diskussion von Polymerisation versus Aggregation und von den Strukturmotiven polymerer Systeme wird ein integrierender Blick auf die hierarchische Strukturbildung von Proteinen und deren Begleiterscheinungen in biologischen Systemen erstellt. Unter diesem Blickwinkel werden Fallbeispiele komplexer Proteinsysteme wie das Fibrin in der Blutgerinnung, das β-Amyloid in der Alzheimerschen Demenz und die Strukturbildung mit den Zytoskelettproteinen besprochen.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Biochemie:</i> Aufbauend von molekularer Struktur zu Makromolekülen werden physikochem. Prozesse z.B. der Substratbindung oder Reproduktion erläutert. So werden essentielle enzymkatalysierte Reaktionen erarbeitet. Fundamentale Gesetze der Biochemie werden erläutert und Unterschiede zwischen Enzymhemmungen durch kinetische Methoden exemplarisch besprochen.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Medizinische Chemie:</i> Biochemische und chemische Kenntnisse werden mit Methoden der medizinischen Chemie verknüpft (z.B. durch die Wirkungsweise von Medikamenten). Das Design ausgewählter organischer Verbindungen wird beleuchtet, wobei ein Schwerpunkt auf Begriffe der Pharmakophore, Bioisostere, Pharmakodynamik und Pharmakokinetik gelegt wird. Im zweiten Teil werden die erworbenen Kenntnisse durch Fallbeispielen aus der Entwicklung von Pharmaka bis zur Marktreife veranschaulicht.</p>								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse über biologisch wichtige Moleküle, die in der Bioorganischen und Medizinischen Chemie von Bedeutung sind, und können diese Kenntnisse auf relevante biologische bzw. medizinische Fragestellungen anwenden. Sie kennen die Analogien zwischen Struktur und Bildung von Makromolekülen auf der einen Seite und der reversiblen Aggregation von Proteinen auf der anderen Seite. In den Übungen erwerben die Studierenden 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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - c)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">ca. 180 Minuten oder 45 - 60 Min.</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - c)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 180 Minuten oder 45 - 60 Min.	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - c)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 180 Minuten oder 45 - 60 Min.	100%						

5 Technische Wahlpflichtmodule

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)	Referat	ca. 20 Minuten	SL
	b)			
c)				
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. Jan Paradies, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid			
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt. <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Biochemie:</i> Prüfungsform ist eine 90 min. Klausur <i>Sonstige Hinweise der Lehrveranstaltung Medizinische Chemie:</i> Prüfungsform ist eine 45 min. Klausur			

5.5 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

5 Technische Wahlpflichtmodule

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	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Biomechanik des menschlichen Bewegungsapparats:</i> <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 <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Additive Fertigung in der Medizintechnik:</i> <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 Technische Wahlpflichtmodule

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>								
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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180-240 Minuten oder 45-60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</p>								

5 Technische Wahlpflichtmodule

13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>Literaturempfehlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richard, H. A.; Kullmer, G.: Biomechanik. Grundlagen und Anwendungen auf den menschlichen Bewegungsapparat. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013
----	---

5.6 Energietechnik und Nutzung

Energietechnik und Nutzung							
Energy technology and utilisation							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7333	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) Rationelle Energienutzung	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	Empfohlen: Thermodynamik 1						

5 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 Rationelle Energienutzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Fossile und erneuerbare Ressourcen• Kohlendioxid und der Treibhauseffekt• Hauptsätze der Thermodynamik• Energieverbrauchsstrukturen und Einsparpotentiale• Abwärmenutzung• Kraft-Wärme-Kopplung• Brennstoffzellen• Kohlendioxidabscheidung und –sequestrierung• Nutzung erneuerbarer Energieträger
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. Die Studierenden kennen die energetischen Grundlagen und die vielfältigen Möglichkeiten einer sparsamen Energienutzung, in ihrer umweltschonenden Bereitstellung und in ihren Anwendungsfeldern sowie in der Verfügbarkeit geeigneter Energieträger (primär und sekundär) in verschiedenen Energieformen und in den Technologien zur Deckung des Energiebedarfs.</p>

5 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	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 Verfahren und Apparate auswählen und 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. Jadran Vrabec		
13	Sonstige Hinweise: keine		

5.7 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

5 Technische Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Betriebsfestigkeit	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60	
	b) Fatigue Cracks	V2 Ü1, SS	45	75	P	30 - 60	
2	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 						

5 Technische Wahlpflichtmodule

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</p> <p><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></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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen des Fatigue Cracks und der Betriebsfestigkeit 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	<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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</p>								

5 Technische Wahlpflichtmodule

13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>Literaturempfehlung:</p> <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
----	--

5.8 Fertigungseinrichtungen

Fertigungseinrichtungen							
Manufacturing equipment							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7224	240	8	1.-3. Semester	Jedes Wintersemester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Werkzeugtechnologie	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200	
	b) Werkzeugmaschinentechnologie	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
	keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen:						
	keine						

5 Technische Wahlpflichtmodule

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>

5 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	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 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 Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg		
13	Sonstige Hinweise: keine		

5.9 Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten – Praxisbeispiele

Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres 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

5 Technische Wahlpflichtmodule

1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60	
	b) Rechnergestützte Produktoptimierung - Praxisbeispiele	V2 Ü1, SS	45	75	P	30-60	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Festigkeitsoptimiertes und bruchsicheres Gestalten:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des festigkeitsoptimierten und bruchsicheren 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: 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.						

5 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	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 die wesentlichen Grundlagen zum Festigkeitsoptimierten und bruchsicheren Gestalten sowie der Rechnergestützten Produktoptimierung wiedergeben, erklären und anwenden können.</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, Masterstudiengang Maschinenbau		
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 		

5.10 Kälte- und Wärmepumpentechnik

5 Technische Wahlpflichtmodule

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:					
	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	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, Exergiebetrauchtungen, 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 Technische Wahlpflichtmodule

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)			
	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 Verfahren und Apparate auswählen und 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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec			
13	Sonstige Hinweise: keine			

5.11 Katalyse

Katalyse
Catalysis

5 Technische Wahlpflichtmodule

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.7716	240	8	1. - 3. Semester	Jedes Semester	1	de
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Homogene Katalyse	V2, WS	30	90	P	20 - 40
b)	Heterogene Katalyse	V2, WS	30	90	P	20 - 40
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:					
	keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen:					
	keine					
4	Inhalte:					
	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Homogene Katalyse:</i> Hydrierung, Takasago-Menthol-Prozess, Hydroformylierung, Monsanto-Essigsäure-Verfahren, Cativa-Prozess, Wacker-Prozess, Hydrocyanierung, Olefinoligomerisierung z.B. SHOP, Telomerisation, stereoselektive Olefinpolymerisation mit ansa-Metallocenen, Olefinmetathese, InIn-Metathese, EnIn-Metathese.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Heterogene Katalyse:</i> Haber-Bosch-Verfahren, Fischer-Tropsch-Prozesse, Katalytische partielle Oxidation, Abgaskatalyse, Nachhaltige Prozesse: Wasserreduktion und -oxidation, Brennstoffzellen, Prozesse in Solarzellen.</p>					
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:					
	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in Spezialgebieten der Anorganischen Chemie (Festkörperchemie, Materialwissenschaften, homogene und heterogene Katalyse).					
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	ca. 180 Minuten bzw. 45-60 Minuten		100%	
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:					
	keine					

5 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.
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, Prof. Dr. Michael Tiemann
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: C. Elschenbroich: Organometallchemie; D. Steinborn: Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse; A. Behr: Angewandte Homogene Katalyse; b: R. Schlögl: Chemical Energy Storage; G. Ertl u.a.: Handbook of Heterogeneous Catalysis; L. E. Smart, E. A. Moore: Solid State Chemistry; U. Schubert, N. Hüsing: Synthesis of Inorganic Materials

5.12 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

5 Technische Wahlpflichtmodule

2	<p>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</p> <p>keine</p>								
3	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Empfohlen: Kenntnisse, wie sie in den Veranstaltungen Regelungstechnik und Regelungstechnik 2 vermittelt werden.</p>								
4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Höhere Regelungstechnik:</i></p> <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 <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Nichtlineare Regelungen:</i></p> <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	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%						
7	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>								

5 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.
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 Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

5.13 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 Semester	Winterse-	1	de
1	Modulstruktur:						
	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						

5 Technische Wahlpflichtmodule

3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Entwicklungsmethodik, Produktentstehung (PE I/II)
4	Inhalte: <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> 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 Technische Wahlpflichtmodule

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	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Iris Gräßler			
13	Sonstige Hinweise: keine			

5.14 Quantenchemie

5 Technische Wahlpflichtmodule

Quantenchemie							
Quantum chemistry							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7714	240	8	1./3. Semester	Jedes Semester	1	de	
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a) Intermolekulare Wechselwirkungen und Grenzflächenkräfte	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
	b) Quantenchemie	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Intermolekulare Wechselwirkungen und Grenzflächenkräfte:</i> Flüssige Grenzflächen (Kelvin- und Laplace-Gleichung), Nukleation, geladene Grenzflächen, Festkörperoberflächen und Grenzflächen, Energien und Kräfte an Grenzflächen (Molekulare- und Kontinuumsbetrachtung), Kontaktkräfte, AFM-basierte Methoden, Makromoleküle an Grenzflächen, Benetzung <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Quantenchemie:</i> Born-Oppenheimer-Näherung, Elektronische Schrödinger-Gleichung, Basissatz-Darstellung, Dichtefunktionaltheorie, ab-initio-Molekulardynamik, Hartree-Fock, Elektronenkorrelation, Configuration-Interaction, Coupled-Cluster, Quanten Monte Carlo						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der Oberflächen- und Grenzflächenchemie von Materialien, der elektrischen Doppelschichten, über molekulare und makromolekulare Adsorption und Desorption, über Kontaktkräfte sowie Benetzungsprozesse, über Selbstorganisationsprozesse und molekulare Oberflächenchemie sowie über die Grundlagen der Grenzflächenchemie von Biomaterialien. Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der theoretischen Methoden der Quantenchemie sowie deren Anwendung in Form von Computersimulationen. In den Übungen erwerben die Studierenden 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.						

5 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	Gewichtung für die Modulnote
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 180 Minuten bzw. 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: keine			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Guido Grundmeier, Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr. Thomas Kühne			
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: H.-J. Butt, K Graf, M. Kappl: Physics and Chemistry of Interfaces; H.-J. Butt, M. Kappl: Surface and Interface Forces; C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie; P.W. Atkins: Quanten – Begriffe und Konzepte für Chemiker			

5.15 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

5 Technische Wahlpflichtmodule

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.						

5 Technische 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 style="text-align: center;">-</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </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>								

5 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.
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: Masterstudiengang Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	Sonstige Hinweise: keine

5.16 Schadensanalyse

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

5 Technische Wahlpflichtmodule

3	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch:</i> Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2</p>
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> 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>

5 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	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 Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	Sonstige Hinweise: keine		

5.17 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

5 Technische Wahlpflichtmodule

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	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Vorlesung Science, Technology & Society: Themen, Methoden und Herausforderungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • STS: Themen, Methoden und Herausforderungen • Theorien und klassische Studien der STS • Aktuelle Debatten und Forschungsrichtungen der STS <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Seminar Big Data: wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Auswirkungen:</i></p> <p>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.</p>						
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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.</p>						

5 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	Gewichtung für die Modulnote
a) - b)	Klausur	90 Minuten	100%
<p>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.</p>			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:		
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
a)			
b)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	QT
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 Maschinenbau		
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.		

5.18 Stoffdaten und Energie

Stoffdaten und Energie
Fluid properties and energy

5 Technische Wahlpflichtmodule

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	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Thermodynamik 1					

4	<p>Inhalte:</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Berechnung von Stoffdaten:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Einführung: Stoffwertberechnung fluider Stoffe, Gleichgewichtsbedingungen, Zustandsfläche2. Grundlagen der Thermodynamik der Mischungen3. 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 Thermodynamik4. 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 Größen6. Berechnung der Stoffdaten für Mischungen<ul style="list-style-type: none">• Mischungsregeln, Ideale Mischungen, Exzeßgrößen7. Transportgrößen (Oberflächenspannung, Viskosität, Wärmeleitfähigkeit, ...)8. Datenbanken (DDBST, ...)9. Kommerzielle Programme (REFPROP, Fluidcal, ...) <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energieversorgung:</i></p> <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
---	---

5 Technische 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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Jadran Vrabec			
13	Sonstige Hinweise: keine			

5.19 Strukturanalyse

5 Technische Wahlpflichtmodule

Strukturanalyse (CIW)						
Structural analysis						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4330	240	8	1. - 3. Semester	Jedes Semester	2	de
1	Modulstruktur:					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Strukturanalyse 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	30 - 60
b)	Strukturanalyse 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	30 - 60
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine					
3	Teilnahmevoraussetzungen: Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik und Mathematik					
4	Inhalte: <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Strukturanalyse 1:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Strukturanalyse • Strukturanalyse von Leichtbaustrukturen • Beeinflussung des Strukturverhaltens durch Kerben • Beeinflussung des Strukturverhaltens durch Risse • Beispiele für Festigkeits- und Bruchsicherheitsnachweise <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Strukturanalyse 2:</i> Verformungen und Beanspruchungen von: <ul style="list-style-type: none"> • statisch bestimmt gelagerten Tragwerken unter statischer Belastung • einfach und mehrfach statisch unbestimmt gelagerten Tragwerken unter statischer Belastung • statisch bestimmt gelagerten Tragwerken unter thermischer Belastung • einfach und mehrfach statisch unbestimmt gelagerten Tragwerken unter thermischer Belastung 					

5 Technische Wahlpflichtmodule

5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage die problemorientierten Methoden der Strukturanalyse anzuwenden. Sie können z.B. selbstständig Leichtbaustrukturen sowie Kerb- und Rissprobleme analysieren und Beanspruchungen sowie Verformungen von Tragwerken unter statischer und thermischer Belastung effektiv ermitteln.			
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%
	In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Strukturanalyse 1 und 2 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: keine			
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer			
13	Sonstige Hinweise: Literaturempfehlung: <ul style="list-style-type: none"> • Richard, H. A.; Sander, M.: Ermüdungsrisse. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2012 • Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik.Statik. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013 • Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik.Festigkeitslehre. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2015 			

5.20 Technische Orthopädie für Ingenieure

5 Technische Wahlpflichtmodule

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					
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 Technische Wahlpflichtmodule

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)		
	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang
	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 Minuten oder 60 Minuten
	Gewichtung für die Modulnote 100%		
	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.		
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 Maschinenbau		
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer		
13	Sonstige Hinweise: keine		

5.21 Aktuelle Themen des Maschinenbaus

Aktuelle Themen des Maschinenbaus

5 Technische Wahlpflichtmodule

Current topics in Mechanical Engineering							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.7792	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.						
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		Gewichtung für die Modulnote		
	a)						
	In der Prüfung sollen die Studierenden exemplarische Problemstellungen behandeln und grundlegend auslegen.						
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						

5 Technische Wahlpflichtmodule

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

6 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					

6 Nicht technisches Modul

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)			
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)									
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 Modulteilprüfungen bestanden sind.</p>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								

13

Sonstige Hinweise:

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.:

Es kann aus den folgenden Veranstaltungen gewählt werden:

- Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure
- Patentstrategie und Patentrecht

Sonstige Hinweise zum Angebot des ZfS:

- 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.

7 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:						

7 Industriepraktikum

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)	Praktikumsbericht	siehe Praktikum- sordnung	QT
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 Maschinenbau			
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.			

8 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.						

8 Studienarbeit

5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>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:</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Studienarbeit inkl. Vortrag</td> <td style="text-align: center;">maximal 100 Seiten bzw. 30- 45 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Studienarbeit inkl. Vortrag	maximal 100 Seiten bzw. 30- 45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Studienarbeit inkl. Vortrag	maximal 100 Seiten bzw. 30- 45 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 Credits erfolgt, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau, Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>								
13	<p>Sonstige Hinweise:</p> <p>keine</p>								

9 Abschlussmodul

Abschlussmodul							
Master Thesis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
A.104.7020	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	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Masterarbeit bildet den Abschluss des Universitätsstudiums. Die bzw. 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. Die Studierenden sind in der Lage, die erarbeiteten Lösungen zu interpretieren und zu bewerten. Sie sind auch der Lage, fehlendes Detailwissen unter sachgerechter Nutzung wissenschaftlicher Literatur sich selbständig zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage, die erzielten Ergebnisse adäquat in schriftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich korrekt zu präsentieren und zu erläutern. Spezifische Schlüsselkompetenzen:</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1097 1420 1332"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1097 359 1198">zu</th> <th data-bbox="359 1097 973 1198">Prüfungsform</th> <th data-bbox="973 1097 1197 1198">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1197 1097 1420 1198">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="279 1198 359 1276">a)</td> <td data-bbox="359 1198 973 1276">Schriftliche Masterarbeit</td> <td data-bbox="973 1198 1197 1276">max. 150 Seiten</td> <td data-bbox="1197 1198 1420 1276">22/25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="279 1276 359 1332">b)</td> <td data-bbox="359 1276 973 1332">Mündliche Verteidigung</td> <td data-bbox="973 1276 1197 1332">30-45 Minuten</td> <td data-bbox="1197 1276 1420 1332">3/25</td> </tr> </tbody> </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	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <p>keine</p>												
8	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>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.</p>												
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>												
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>												
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>keine</p>												

9 Abschlussmodul

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

10 Chemieingenieurwesen 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.

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 Wintersemester	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: <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Chinesisch 2:</i> Empfohlen: Chinesisch 1						

4	<p>Inhalte:</p> <p>Begrüßung, Vorstellung, Familienverhältnisse, Uhrzeit, Verabredung verschiedene Situationen: auf der Straße, in der Bibliothek, in der Schule, im Café</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Chinesisch 1:</i></p> <p>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</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Chinesisch 2:</i></p> <p>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</p>								
5	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können,</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1115 1422 1294"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1115 363 1211">zu</th> <th data-bbox="363 1115 975 1211">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1115 1198 1211">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1115 1422 1211">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1211 363 1294">a) - b)</td> <td data-bbox="363 1211 975 1294">Klausur</td> <td data-bbox="975 1211 1198 1294">120 Minuten</td> <td data-bbox="1198 1211 1422 1294">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur	120 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>								
10	<p>Gewichtung für Gesamtnote:</p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</p> <p>Masterstudiengang Maschinenbau</p>								
12	<p>Modulbeauftragte/r:</p> <p>Bowen Deng, Prof. Dr. Detmar Zimmer</p>								

10 Chemieingenieurwesen in China (mb-cn)

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

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. <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 <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kultur in China:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lehr- und Lernkultur in China 2. Formen der Höflichkeit und Interkulturelles 3. Reiseland China - Touristische Höhepunkte 4. Does und Don'ts 5. Konfuzius und seine Lehrgedanken 6. Bildungssystem in China 7. Industrie und Technik in China 8. Chinesen denken anderes 9. Guanxi - soziale Netzwerke 10. Alltag und Freizeit in China 11. Die Geheimnisse der chinesischen Schriftzeichen 12. 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 border="1" data-bbox="277 1532 1426 1711"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1532 363 1630">zu</th> <th data-bbox="363 1532 975 1630">Prüfungsform</th> <th data-bbox="975 1532 1198 1630">Dauer bzw. Umfang</th> <th data-bbox="1198 1532 1426 1630">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1630 363 1711">a) - b)</td> <td data-bbox="363 1630 975 1711">Klausur</td> <td data-bbox="975 1630 1198 1711">90 Minuten</td> <td data-bbox="1198 1630 1426 1711">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%						

10 Chemieingenieurwesen in China (mb-cn)

7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:			
	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT
	a)			
	b)	Referat	20 Minuten	SL
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 Maschinenbau			
12	Modulbeauftragte/r: Bowen Deng, Prof. Dr. Detmar Zimmer			
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	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <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	<p>Prüfungsleistung:</p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1178 1422 1375"> <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	<p>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</p> <table border="1" data-bbox="277 1442 1422 1637"> <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	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulteilprüfung Tutorium an der CDTF (b)) ist das Bestehen der Studienleistung.</p>												
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.</p>												

10 Chemieingenieurwesen 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 Maschinenbau
12	Modulbeauftragte/r: Bowen Deng, Prof. Dr. Detmar Zimmer
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.

11 Englischsprachiges Lehrangebot:

11.1 Englischsprachige Module

- M.104.7329 Chemical engineering processes
- M.104.7322 Particle technology
- M.104.7332 Applied fluid dynamics
- M.104.7306 Calculation methods and their applications
- M.104.7337 Interface Chemistry
- M.104.7238 Polymeric and metallic materials for vehicle construction
- M.104.7234 Mechanics of materials
- M.104.7710 Science, Technology and Society

11.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen

- L.104.32255 Process modelling and simulation (Modul: M.104.7329 Chemical engineering processes)
- L.104.32231 Particle Synthesis (Modul: M.104.7322 Particle technology)
- 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.104.42231 oder L.104.42232 Werkstoffmechanik der Kunststoffe oder Mechanical Behavior of Polymers (Modul: M.104.7238 Polymeric and metallic materials for vehicle construction)
- L.104.22260 Simulation of materials (Modul: M.104.7234 Mechanics of materials)

11 Englischsprachiges Lehrangebot:

- L.104.13220 Fatigue Cracks (Modul: M.104.7311 Fatigue strength)

Erzeugt am 13. September 2018 um 07:02.

**HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN**

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

ISSN 2199-2819