

Modulhandbuch
für den Bachelor-Studiengang *Chemieingenieurwesen* der Universität Paderborn

Inhaltsverzeichnis

1	Studienaufbau für den Bachelorstudiengang <i>Chemieingenieurwesen</i> an der Universität Paderborn	
2	Studienverlaufsplan und Leistungspunktesystem für den Bachelorstudiengang <i>Chemieingenieurwesen</i> an der Universität Paderborn	2
3	Pflichtmodule Grundstudium	6
3.1	Mathematik 1	6
3.2	Mathematik 2	7
3.3	Mathematik 3	8
3.4	Technische Mechanik 1, 2	9
3.5	Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen	11
3.6	Experimentalphysik für Chemieingenieurwesen	12
3.7	Anorganische Chemie für CIW	14
3.8	Werkstoffkunde	15
3.9	Anwendungsgrundlagen für Chemieingenieurwesen	17
3.10	Verfahrenstechnisches Praktikum	19
3.11	Technische Darstellung	21
3.12	Maschinenelemente Grundlagen	23
3.13	Elektrotechnik	25
3.14	Thermodynamik 1	26
3.15	Thermodynamik 2	28
3.16	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	29
3.17	Transportphänomene für Chemieingenieurwesen	30
3.18	Organische Chemie für CIW	32
4	Pflichtmodule Vertiefungsstudium	34
4.1	Regelungstechnik	34
4.2	Physikalische Chemie und Mischphasenthermodynamik	35
4.3	Einführung in die Verfahrenstechnik	37
5	Wahlpflichtmodule	39
5.1	Nanotechnologie	39
5.2	Energietechnik für Chemieingenieurwesen	41
5.3	Kunststofftechnik	43
5.4	Verfahrenstechnik	45
5.5	Chemie	47
5.6	Apparatetechnik	49
6	Projektseminar	51
7	Bachelorarbeit	53

1 Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Chemieingenieurwesen* an der Universität Paderborn

Semester	6	Vertiefungsstudium	3 Pflichtmodule 25LP	1 Wahlpflichtmodul 12 LP	Studium Generale 6 LP	Projektseminar 2 LP	Bachelorarbeit 15 LP (12+3)
	5						
	4	Grundstudium	Pflichtmodule 120 LP				
	3						
	2						
	1						

2 Studienverlaufsplan und Leistungspunktesystem für den Bachelorstudiengang *Chemieingenieurwesen* an der Universität Paderborn

Folgende Veranstaltungsformen werden angeboten:

Vorlesung: Die Vorlesung dient der Einführung in das Fach und der systematischen Wissensvermittlung in Form von Vorträgen.

Übung: In der Übung wird der Stoff eines Faches anhand von Beispielen vertieft, erläutert und von den Studierenden selbstständig geübt.

Seminar und Projektseminar: In Seminaren und Projektseminaren wird ein Teilgebiet eines Faches oder mehrerer Fächer von Studierenden und Lehrenden gemeinsam erarbeitet, erweitert und vertieft.

Praktikum: Dient zur Vertiefung der vermittelten Kenntnisse durch Experimente.

Legende:

Prüfungsleistung:

EPL: endnotenrelevante Prüfungsleistung

PL: nicht endnotenrelevante Prüfungsleistung

LP: Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS, 1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h

Prüfungsart:

M: Modulprüfung

B: Blockprüfung

E: Einzelprüfung

S: Studienbegleitende Prüfungsleistungen

Modul	LP	Art	Fach	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Prüfungsart
				Semester						
				LP	LP	LP	LP	LP	LP	
Mathematik 1	7	EPL	Mathematik 1	7						M
Mathematik 2	7	EPL	Mathematik 2		7					M
Mathematik 3	4	EPL	Mathematik 3			4				M
Technische Mechanik 1, 2	11	EPL	Technische Mechanik 1	6						E
		EPL	Technische Mechanik 2		5					E
Allgemeine Chemie für CIW	10	EPL	Allgemeine Chemie	7						M
		EPL	Praktikum Allgemeine Chemie für CIW	3						S
Experimentalphysik	9	EPL	Experimentalphysik I	5						M
		EPL	Experimentalphysik II für CIW		2					
		EPL	Physikalisches Praktikum für CIW	2	2					S
Anorganische Chemie für CIW	4	EPL	Anorganische Chemie 1		4					M
Werkstoffkunde	12	EPL	Werkstoffkunde 1		6					M
		EPL	Werkstoffkunde 2			6				
Anwendungsgrundlagen für CIW	6	EPL	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		4					M
		EPL	Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik			2				
Verfahrenstechnisches Praktikum	5	EPL	Verfahrenstechnisches Praktikum für CIW			5				S
Technische Darstellung	5	EPL	Technische Darstellung			5				M
Maschinenelemente-Grundlagen	5	EPL	ME-Grundlagen				5			M
Elektrotechnik	4	EPL	Grundlagen der Elektrotechnik			4				M
Thermodynamik 1	5	EPL	Thermodynamik 1			5				M
Thermodynamik 2	5	EPL	Thermodynamik 2				5			M
Systemtechnik	4	EPL	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				4			M
Transportphänomene für CIW	8	EPL	Fluidmechanik				4			M
		EPL	Wärmeübertragung				2			
		EPL	Stoffübertragung					2		
Organische Chemie	7	EPL	Organische Chemie 1				7			M
Regelungstechnik	4	EPL	Regelungstechnik					4		M
Physikalische Chemie und Mischphasenthermodynamik	9	EPL	Physikalische Chemie II für CIW					4		E
		EPL	Mischphasenthermodynamik					2		E
		EPL	Ausgewählte Themen der Physikalischen Chemie für CIW						3	E
Einführung in die Verfahrenstechnik	12	EPL	Chemische Verfahrenstechn. I						4	E
		EPL	Thermische Verfahrenstechn. I: Grundlagen					4		E
		EPL	Mechanische Verfahrenstechn. I: Grundlagen					4		E
Wahlpflichtmodul	12	EPL	Wahlpflichtmodul					8	4	E

Projektseminar	2	EPL	Projektseminar					2		M
Studium Generale	6	PL ¹	Studium Generale					2	4	E
Bachelorarbeit	15	EPL	Schriftliche Ausarbeitung						12	M
			Kolloquium						3	
Summe LP										
	18			30	30	31	27	32	30	
Zahl der Prüfungen pro Semester		0		2	4	6	5	12		

Aus der Liste der folgenden Wahlpflichtmodule ist ein Wahlpflichtmodul mit einem Umfang von 12 Leistungspunkten zu wählen:

Wahlpflichtmodule	Art	Leistungspunkte
Nanotechnologie	EPL	12
Energietechnik	EPL	12
Kunststofftechnik	EPL	12
Verfahrenstechnik	EPL	12
Chemie	EPL	12
Apparatetechnik	EPL	12

Außerdem muss ein Projektseminar mit dem Umfang von 2 Leistungspunkten aus dem folgenden Angebot gewählt werden:

Projektseminare	Art	Leistungspunkte
Projektseminar Fertigungstechnik	EPL	2
Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen	EPL	2
Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement	EPL	2
Projektseminar Fügetechnik	EPL	2
Projektseminar Leichtbau	EPL	2
Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen	EPL	2
Projektseminar Konstruktionstechnik	EPL	2
Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik	EPL	2
Projektseminar Dynamik und Mechatronik	EPL	2
Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik	EPL	2
Projektseminar Werkstoffmechanik	EPL	2
Projektseminar Gestalten mit Kunststoffen	EPL	2
Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen	EPL	2
Projektseminar Regenerative Energietechnik	EPL	2

Studium Generale	Art	Leistungspunkte
Aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn. Ausgenommen sind Lehrveranstaltungen aus dem Masterstudiengang <i>Chemieingenieurwesen</i> .	PL	6

Bachelorarbeit	Art	Leistungspunkte
Schriftlicher Teil der Bachelorarbeit	EPL	12
Kolloquium ² zur Bachelorarbeit	EPL	3

¹ Ab Studiengangsversion v3 sind alle Prüfungsleistungen endnotenrelevant.

² Beinhaltet sowohl Vorbereitungs- als auch Präsentationszeit

Summe: 180 Leistungs-
punkte

3 Pflichtmodule Grundstudium

3.1 Mathematik 1

Mathematik 1 für Maschinenbauer						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.105.941	210 h	7	1. Sem.	Jedes Jahr, WS	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Mathematik 1 für Maschinenbauer		L.105.94100	V4 Ü2, WS	90 h	120 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die Konzepte der Vektorrechnung erläutern und in praktischen Beispielen anwenden. Sie können Funktionen differenzieren und integrieren, und beherrschen den Zusammenhang zwischen Differentiation und Integration. Die Studierenden können mit linearen Gleichungssystemen umgehen. Sie kennen auch einige numerische Lösungsmethoden.					
3	Inhalte Vektorrechnung <ul style="list-style-type: none"> • Winkel und Länge • Skalar und Kreuzprodukt Differenzial- und Integralrechnung in einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> • Differentiationsregeln • Grenzwertberechnung mit Hilfe der Ableitung • Riemannintegral • Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme und Lösungsverfahren • Matrizen • Determinante Numerische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • LU-Zerlegung • Quadraturverfahren 					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung 250-350 TN, Übung 25-40 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
7	Empfohlene Vorkenntnisse -					
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -					
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. R. Mahnken					

3.2 Mathematik 2

Mathematik 2 für Maschinenbauer					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.105.941 2	210 h	7	2. Sem.	Jedes Jahr, SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Mathematik 2 für Maschinenbauer	L.105.9420 0	V4 Ü2, SS	90 h	120 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Funktionen in mehreren Variablen differenzieren und die Differenzialrechnung auf Extremwertaufgaben und auf das Lösen von Gleichungen anwenden. Sie können einfache gewöhnliche Differenzialgleichungen bis einschließlich den Schwingungsgleichungen integrieren. Die Studierenden kennen auch einige numerische Lösungsmethoden.				
3	Inhalte Differenzialrechnung in mehreren Variablen <ul style="list-style-type: none"> • Partielle Ableitung • Jacobi-Matrix • Extremwertprobleme Gewöhnliche Differenzialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> • Methode der Trennung der Variablen • Skalare lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung • Homogene lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten Numerische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> • Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme 				
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium				
5	Gruppengröße Vorlesung 250-350 TN, Übung 25-40 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen				
7	Empfohlene Vorkenntnisse Mathematik 1				
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -				
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. R. Mahnken				

3.3 Mathematik 3

Mathematik 3 für Maschinenbauer						
Nummer	Work-load	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.105.9420	120 h	4	3. Sem.	Jedes Wintersemester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Mathematik 3 für Maschinenbauer		L.105.94300	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können Funktionen in mehreren Variablen integrieren und Integrale über Kurven, Flächen und Volumina berechnen. Des Weiteren können Sie Differenzialgleichungssysteme mit Hilfe des Exponentialansatzes, mit der Methode der Variation der Konstanten und mit der Laplace-Transformation lösen.					
3	Inhalte Integralrechnung in mehreren Variablen <ul style="list-style-type: none"> • Methode der sukzessiven Integration • Substitutionsregeln für Integrale mehrerer Variablen Vektoranalysis <ul style="list-style-type: none"> • Kurven- und Flächenintegrale • Vektorfelder, Divergenz, Rotation, Gradient • Gauß'scher Integralsatz Lineare Differenzialgleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentalsysteme • Lösung von Systemen mit konstanten Koeffizienten durch Lösung der zugehörigen Eigenwertprobleme • Methode der Variation der Konstanten • Laplace-Transformation 					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung 250-350 TN, Übung 25-40 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen, Diplom Maschinenbau					
7	Empfohlene Vorkenntnisse Mathematik 1 und Mathematik 2					
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -					
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. R. Mahnken					

3.4 Technische Mechanik 1, 2

Technische Mechanik 1, 2						
Nummer M.104.111 4	Workload 330 h	Credits 11	Studiensemester 1.-2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr	Dauer 2 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Technische Mechanik 1		L.104.2211 0	V3 Ü2, WS	75 h	105 h
	Technische Mechanik 2		L.104.2212 0	V2 Ü2, SS	60 h	90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statik und der Festigkeitslehre und können die Methoden der Statik und der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Auflagerreaktionen, Gelenkkräfte und Schnittgrößen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten ebenen oder räumlichen Bauteilen ermitteln. Ferner sind sie in der Lage, von solchen Bauteilen Spannungen und Verformungen zu bestimmen, einen Festigkeitsnachweis durchzuführen und einfache Stabilitätsprobleme zu analysieren. Außerdem können die Studierenden die Grundlagen der Kontaktmechanik mit und ohne Reibung auf reale Strukturen anwenden.					
3	Inhalte Technische Mechanik I (Statik) <ul style="list-style-type: none"> • Ebene Statik starrer Körper: Kräftesysteme, Gleichgewicht; Ebene Tragwerke/Maschinenteile; Schnittgrößen; Mehrteilige ebene Tragwerke; Fachwerke • Räumliche Statik starrer Körper: Kräfte und Momente im Raum; Räumliche Tragwerke • Schwerpunkt von Körpern und Flächen • Reibung: Haftreibung, Gleitreibung; Seilreibung Technische Mechanik 2 (Statik) <ul style="list-style-type: none"> • Spannungen, Verzerrungen, Stoffgesetz: Normal- und Schubspannungen; Verschiebungen und Verzerrungen; Zusammenhang zwischen Spannung und Verformung; Wärmedehnung, Wärmespannung • Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme • Biegung von Balken: Biegespannung, Flächenträgheitsmomente; Durchbiegung; Statisch unbestimmte Tragwerke; Querkraftschub • Torsion von Tragwerken und Maschinenteilen • Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand: Festigkeitshypothesen • Knickung • Formänderungsarbeit, elastische Energie 					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung 150-200 TN, Übung 40-50 TN, Tutorium 15-20 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen, Bachelor Informatik, Bachelor Lehramt für Berufskollegs mit der beruflichen Fachrichtung Maschinenbautechnik					
7	Empfohlene Vorkenntnisse -					
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Statik und der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden. Das Modul wird mit					

	jeweils einer Klausur pro Lehrveranstaltung mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -
1 0	Modulbeauftragter Prof. Dr. R. Mahnken

3.5 Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen

Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.032.822 1	300 h	10	1. Sem.	Jedes Jahr	1 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Allgemeine Chemie		L.032.1200 0	V4 Ü2, WS	90 h	120 h
	Allgemeine Chemie – Praktikum für Chemieingenieurwesen		L.032.8207 0	P3, WS	45 h	45 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden verstehen die Grundkonzepte der anorganischen Chemie und können Modelle und chemische Sachverhalte abstrakt formulieren und erläutern. Die Studierenden können dieses Faktenwissen auch auf einfache chemische Fragestellungen übertragen und anwenden. Die Studierenden können selbständig im chemischen Labor arbeiten, Sicherheitsregeln beachten, Versuche kritisch analysieren und die Ergebnisse diskutieren. Durch die Arbeit in Gruppen wird die Teamfähigkeit weiterentwickelt.					
3	Inhalte Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Atombau, Periodensystem der Elemente • Die chemische Bindung • Feststoffe, Gase, Flüssigkeiten • Chemische Energetik und Gleichgewichte, Reaktionskinetik • Säure-Base-Reaktionen • Elektrochemie Praktikum: Vertiefung der in Vorlesung und Übung gewonnenen Erkenntnisse durch Laborexperimente, exemplarische Versuche aus dem Katalog für Studierende der Chemie, physikalisch-chemische Grundlagen, Anorganische Präparate, Organische Präparate.					
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen, Praktika, Anfertigung von Protokollen sowie Selbststudium.					
5	Gruppengröße Vorlesung 50-100 TN, Übung 25-30 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine					
7	Empfohlene Vorkenntnisse keine					
8	Prüfungsformen Die Veranstaltung Allgemeine Chemie wird mit einer Klausur (Umfang 3,5-4 h) abgeschlossen. In der Prüfung sollen die Studierenden chemische Probleme erkennen, diese in Bezug zum Vorlesungsstoff setzen, mathematisch formulieren und lösen. Die Leistungen im					

	Praktikum werden anhand von studienbegleitenden Prüfungsleistungen im Rahmen eines Kolloquiums und Versuchsprotokollen je Versuch bewertet.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

3.6 Experimentalphysik für Chemieingenieurwesen

Experimentalphysik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.128.8500	330 h	11	1./2. Sem.	Jedes Jahr	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Experimentalphysik 1	L.128.81000	V3 Ü1, WS	60 h	90 h	
	Experimentalphysik 2 für CIW	L.128.82000	V1 Ü1, SS	20 h	40 h	
	Physikalisches Praktikum für CIW	L.128.83105 + L.128.83106	P4, WS+SS	40 h	80 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur klassischen Mechanik, Thermodynamik und Optik und können deren mathematische Beschreibung erklären. Die Studierenden sind in der Lage, diese Grundlagen und ihre mathematischen Beschreibung anzuwenden, um selbstständig einfache physikalische Probleme zu bearbeiten. Die Studierenden können einfache physikalische Versuche selbstständig durchführen, Messungen exakt ausführen sowie die Versuche kritisch analysieren und eine quantitative Fehlerbetrachtung erstellen. Durch die Arbeit in Gruppen wird die Teamfähigkeit weiterentwickelt.					
3	Inhalte Experimentalphysik 1: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik: Kinematik und Dynamik des Massenpunktes und des starren Körpers, Mechanik der Fluide • Thermodynamik: Temperaturbegriff, Gasgesetze idealer und realer Gase, I. und II. Hauptsatz, Kreisprozesse, Entropie • Schwingungen und Wellen: Ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Mechanische Wellen, Doppler-Effekt Experimentalphysik 2: <ul style="list-style-type: none"> • Magnetismus, Optik Physikalisches Praktikum: <ul style="list-style-type: none"> • Aus einem Pool von Versuchen müssen 8 Versuche ausgewählt werden. Die zur Auswahl stehenden Versuche sind Mechanik (M6, S3, S5), Elektrizität (E4, E8), Magnetismus (E3, E3), Optik (O2+O5, O3+O4), Quanten (A2+A4, A3+A8). 					
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.					

5	Gruppengröße Vorlesung 50-100 TN, Übung 25-30 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse keine
8	Prüfungsformen Die Veranstaltungen Experimentalphysik 1 und 2 werden mit einer gemeinsamen Klausur (Umfang 3,5-4 h) abgeschlossen. In der Prüfung sollen die Studierenden physikalische Probleme erkennen, diese in Bezug zum Vorlesungsstoff setzen, mathematisch formulieren und lösen. Die Leistungen im Praktikum werden anhand von studienbegleitenden Prüfungsleistungen im Rahmen eines Kolloquiums und Versuchsprotokollen je Versuch bewertet.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

3.7 Anorganische Chemie für CIW

Anorganische Chemie für CIW						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.032.823 6	120 h	4	4. Sem.	Jedes Sommersemester	1 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Anorganische Chemie 1	L.032.8209 0	V2 Ü1, SS	45 h	75h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die konzeptuellen Grundlagen auf anorganische, stoffchemische Fragestellungen anwenden. Sie können wichtige Fragestellungen sowohl naturwissenschaftlich abstrakt als auch anschaulich erklären. Sie sind in der Lage, chemische Vorgänge und Produkte im Alltagsleben zu identifizieren und zu erklären. Die Studierenden sind in der Lage, chemische Fragestellungen logisch und mit korrekter Terminologie zu beantworten.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen und Gewinnung der Elemente • wichtige Reaktionen der Elemente • wichtige anorganische Verbindungen und deren Vorkommen, Herstellung, Verwendung • wichtige Industrieverfahren, Metallurgie • Chemie von Alltagsphänomenen und -Produkten • Anwendung von Bindungskonzepten auf ausgewählte Substanzklassen • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 					
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.					
5	Gruppengröße Vorlesung 150-200 TN, Übung 25-40 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelorstudium Chemie, Bachelorstudiengänge Lehramt Chemie					
7	Empfohlene Vorkenntnisse Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen					
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit einer Klausur (Umfang 1,5-2 h) oder mündlichen Prüfung (Umfang 30-45 Min.) abgeschlossen. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.					
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid					

3.8 Werkstoffkunde

Werkstoffkunde						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.110 6	360 h	12	2.-3. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Werkstoffkunde 1	L.104.2311 0	V3 Ü1, SS	60 h	105 h	
	Werkstoffkunde 2	L.104.2312 0	V3 Ü1, WS	60 h	105 h	
	Grundpraktikum Werkstofftechnik	L.104.2155 5	P1, SS,WS	15 h	15 h	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können anhand der vermittelten Kenntnisse über Struktur- und Funktionswerkstoffe Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und den Werkstoffkennwerten herleiten. Sie können vermittelte Formeln anwenden und einfache Aufgaben berechnen. Sie sind in der Lage, fachspezifische Diagramme zu lesen und das Ergebnis schriftlich u./o. mündlich zu formulieren. Sie können Werkstoffbezeichnungen lesen und interpretieren und sind in der Lage, daraus resultierende Eigenschaften sowie Verwendungsmöglichkeiten der Werkstoffe abzuleiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig oder im Team grundlegende werkstoffkundliche Fragestellungen sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten und somit das in der Theorie erworbene Wissen in der Praxis anzuwenden. Die Kenntnis der Prozesskette „Herstellung-Mikrostruktur-Eigenschaften“ befähigt sie, sich auch in bisher unbekannte Themengebiete der Werkstoffkunde einzuarbeiten.</p>					
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffhauptgruppen, Gefügestruktur und Eigenschaften, Materialauswahl • Atomaufbau, kristalline und nichtkristalline (amorphe) Atomanordnungen, Gitterstörungen • Legierungslehre • Zustandsänderungen bei reinen Metallen, Erholungs- und Rekristallisationsverhalten • Werkstoffprüfung • Wechselverformungsverhalten, Grundlagen der Wärmebehandlung, Werkstoffnormen • Wichtige Normen für den Bereich Stahl und Eisen • Nichteisenmetalle • Polymere Werkstoffe • Keramische Werkstoffe • Verbundwerkstoffe 					
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesungen, Übungen, Praktika, Selbststudium</p>					
5	<p>Gruppengröße</p>					

	Vorlesung: 150 – 600 TN, Übung: 150 - 600 TN in mehreren Gruppen, Praktikum 8 -20 TN in mehreren Gruppen
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundlagen aus den Einführungsvorlesungen „Chemie“ und „Physik“
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden Verbindungen zwischen der Struktur, den Eigenschaften und der Verwendung von Werkstoffen herstellen. Sie müssen geeignete Werkstoffprüfverfahren nennen und beschreiben können. Fachspezifische Diagramme müssen gelesen werden können und wichtige Größen, die die Grundlage für Berechnungen bilden, daraus abgelesen werden können. Es sind Berechnungen durchzuführen. Die Studierenden müssen werkstoffkundliche Vorgänge beschreiben und den Einsatz von Werkstoffen für einen bestimmten Anwendungszweck begründen können. Das Modul wird mit einer 3,5-stündigen Klausur abgeschlossen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist das Testat für das Grundpraktikum Werkstofftechnik
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. M. Schaper

3.9 Anwendungsgrundlagen für Chemieingenieurwesen

Anwendungsgrundlagen für CIW						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.119 1	180 h	6	2./ 3. Sem.	Jedes Jahr		2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		L.104.3212 0	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik		L.104.4112 0	V1 Ü0,5, SS	22,5 h	37,5 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können wichtige Verfahrensgruppen benennen und unterscheiden. Sie können die Funktionsweise wichtiger Verfahren und Apparate der mechanischen, thermischen, chemischen, biologischen und Kunststoff-Verfahrenstechnik wiedergeben und erklären. Ferner sind die Studierenden in der Lage, einfache Berechnungen im Bereich mechanische Verfahrenstechnik, Partikelgrößenverteilung, Wärmeübertragung und Kunststoffverarbeitung durchzuführen. Die Studierenden können die Prinzipien der Kostenrechnung benennen und verstehen sowie auf einfache Probleme der Verfahrens- und Kunststofftechnik anwenden.					
3	Inhalte Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung: Teil1: Grundlagen der Verfahrenstechnik 1. Einführung – Begriffsdefinition 2. Bilanzierung 3. Mechanische Verfahrenstechnik 4. Thermische Verfahrenstechnik 5. Chemische Verfahrenstechnik 6. Biologische Verfahrenstechnik 7. Verfahrenstechnik am Beispiel eines vollständigen Produktionsprozesses Teil 2: Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde der Kunststoffe • Kunststoffe und ihre Anwendungen • Spritzgießen • Extrusion • Faserverbundmaterialien • Veredeln, Fügen • Recycling Kostenrechnung in der Verfahrens- und Kunststofftechnik <ul style="list-style-type: none"> • Innerbetriebliche Kosten- und Leistungsrechnung • Produktkostenkalkulation • Investitionsrechnung • Bilanzen und GuV auf Unternehmensebene • Verbesserungsmaßnahmen 					
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Praktika sowie Selbststudium.					
5	Gruppengröße 1) Teil 1: Vorlesung 150-200 TN, Übung 25-40 TN Teil 2: Vorlesung 150-200 TN, Übung 150-200 TN, Praktikum 15 TN					

	2) Vorlesung 30 TN, Übung 30 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse 1) keine 2) Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung
8	Prüfungsformen Die Studierenden sollen in einer schriftlichen Modulabschlussklausur (Dauer 3 h) Grundkenntnisse der verschiedenen Verfahren zeigen, Bilanzierungsaufgaben lösen und stark vereinfachte Berechnung im Bereich der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik durchführen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
1 0	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

3.10 Verfahrenstechnisches Praktikum

Verfahrenstechnisches Praktikum						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.118 0	150 h	5	3. Sem.	Jedes Wintersemester		1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Verfahrenstechnisches Praktikum für Chemieingenieurwesen	L.104.3251 1	P3, WS	45 h	105 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden können sich in verfahrenstechnische Grundprobleme anhand von Praktikumsunterlagen und Literaturhinweisen selbstständig einarbeiten. Sie können die entsprechenden Versuche unter Anleitung durchführen, die Resultate selbstständig auswerten sowie kritisch analysieren und bewerten. Sie sind in der Lage, Versuchsdurchführung und Ergebnisse knapp, gut strukturiert und verständlich darzustellen. Durch die Arbeit in Gruppen wird die Teamfähigkeit weiterentwickelt.					
3	Inhalte					
	<p>Verfahrenstechnisches Praktikum:</p> <p>Aus einem Pool von Versuchen müssen 7 Versuche ausgewählt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Phasengleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung des Siedegleichgewichtes eines binären Gemisches 2. Rektifikation <ul style="list-style-type: none"> - Berechnung des Kolonnenwirkungsgrades 3. Fluidodynamik in Füllkörperkolonnen <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung von Druckverlust und Flüssigkeitsinhalt 4. Zerkleinerung <ul style="list-style-type: none"> - Quantitativer Vergleich der Zerkleinerungswirkung verschiedener Zerkleinerungsmaschinen 5. Scherversuch <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung eines Silos für Kalkmehl durch Charakterisierung des Fließverhaltens 6. Filtration <ul style="list-style-type: none"> - Auslegung eines Filters zum Trennen von Feststoff und Flüssigkeit 7. Partikelgrößenanalyse mittels Laserbeugung <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung eines modernen hochauflösenden Verfahrens zur Bestimmung einer Partikelgrößenverteilung 8. Bierherstellung 9. Wirbelschicht 10. Ultrafiltration <ul style="list-style-type: none"> - Abtrennung nanoskaliger Teilchen aus Suspensionen mittels Membrantechnologie 11. Druck- und Temperaturmessung 					
4	Lehrformen					
	Das Modul umfasst Praktikum sowie Selbststudium.					
5	Gruppengröße					
	Praktikum 10-20 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
	keine					
7	Empfohlene Vorkenntnisse					
	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung					
8	Prüfungsformen					
	Die Leistungen in diesem Modul werden anhand von studienbegleitenden Prüfungsleistungen je Versuch in Form eines Vorkolloquiums, Protokollbeurteilung, Nachkolloquium zur Versuchsauswertung bewertet.					

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Vorbereitung auf die Praktika und Wissensabfrage, Anfertigung und Testierung von Versuchsprotokollen.
1 0	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

3.11 Technische Darstellung

Technische Darstellung					
Nummer	Work-load	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.110 2	150 h	5	3. Sem.	Jedes Jahr, WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltung	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Technische Darstellung	L.104.14110	V2 Ü2, WS	60 h	90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten zu konstruieren und ihre wahren Größen sowie mögliche Durchstoßpunkte zu ermitteln, • die Volumenform eines Körpers in seine Flächenform mittels Abwicklung zu übertragen, • wesentliche Perspektivarten darzustellen und ihre Anwendungsmöglichkeiten zu nennen, • Bauteile nach den Vorgaben von DIN- und ISO-Normen in 2D-Ansichten zu zeichnen, zu bemaßen und zu tolerieren, • typische Maschinenelemente des allgemeinen Maschinenbaus zu nennen, normgerecht darzustellen und ihre Funktionsweise zu beschreiben, • Passsysteme und Maßketten zu nennen und zu berechnen. Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Bauteile und Baugruppen in technischen Dokumentationen unter Nutzung einfacher Mittel und Beachtung der Normung zu beschreiben und in 2D-Ansichten zu erstellen.				
3	Inhalte Darstellen und Bemaßen (Grundlagen), Behandlung typischer Maschinenelemente, Technische Oberflächenangaben, Maßtoleranzen und Passungen, Form- und Lagetoleranzen, Technische Dokumente wie Zeichnungen und Stücklisten				
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium				
5	Gruppengröße Vorlesung: 450 – 500, Übung: 20 - 30				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau,				
7	Empfohlene Vorkenntnisse -				
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten und in Perspektive darstellen sowie unter Nutzung von wahren Größen Abwicklungen erstellen und mögliche Durchstoßpunkte ermitteln; Bauteile und Baugruppen in technischen Dokumentationen unter Nutzung einfacher Mittel und Beachtung der Normung sollen beschrieben und in 2D-Ansichten erstellt werden. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten				

	-
1	Modulbeauftragter
0	Prof. Dr. D. Zimmer

3.12 Maschinenelemente Grundlagen

Maschinenelemente – Grundlagen						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.110 3	150 h	5	4. Sem.	Jedes Jahr, SS	1 Semester	
1	Lehrveranstaltung		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Maschinenelemente – Grundlagen		L.104.1412 5	V2 Ü2, SS	60 h	90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionsweise von tragenden Strukturen, Lagerungen, Achsen, Wellen, Dichtungen und Federn zu beschreiben, • diese Komponenten funktions- und fertigungsgerecht zu gestalten, • das generelle Vorgehen bei der Berechnung von Bauteilen zu erläutern und anzuwenden, • Federn beanspruchungs- und funktionsgerecht zu dimensionieren. Spezifische Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse zu dokumentieren.					
3	Inhalte Markt und Produkt, Konstruktionsprozess, Grundlagen der Gestaltung, Grundlagen der Berechnung, Dichtungen, Federn.					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung: 450 – 500, Übung: 20 - 30					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
7	Empfohlene Vorkenntnisse Technische Darstellung					
8	Prüfungsformen Das Modul wird durch eine zweistündige Klausur abgeschlossen. Dabei sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren, - die Funktionsweise von tragenden Strukturen, Lagerungen, Achsen, Wellen, Dichtungen und Federn erläutern, für exemplarische Aufgabenstellungen das generelle Vorgehen bei der Berechnung von Bauteilen erläutern und auf exemplarische Aufgabenstellungen anwenden sowie Federn beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -					

1	Modulbeauftragter
0	Prof. Dr. D. Zimmer

3.13 Elektrotechnik

Elektrotechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.048.728 7	120 h	4	3. Sem.	Jedes Jahr	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Grundlagen der Elektrotechnik	L.048.7001 4	V2 Ü1, WS	45 h	75 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können das erlernte Wissen über wesentliche Grundlagen der Elektrotechnik wiedergeben. Dabei können sie die elektrotechnischen Kenngrößen nennen und den Zusammenhang zwischen ihnen beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage, einfache Schaltungen zu lesen und zu klassifizieren.					
3	Inhalte Grundlagen der Elektrotechnik <ul style="list-style-type: none"> • Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Kapazität, Induktivität, Transformator, Schwingkreise • Reihenschaltung, Parallelschaltung • Gleichstromrechnung, instationäre und stationäre Vorgänge, komplexe Wechselstromrechnung • Gleichstrommotor 					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, messtechnische Praktika, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung max. 400 TN, Übung 25-40 TN, Praktikum in Kleingruppen 5-10 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik und Physik					
8	Prüfungsformen Eine Klausuren mit einem Umfang von 1,5 h.					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -					
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. W. Sextro					

3.14 Thermodynamik 1

Thermodynamik 1					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.116 0	150 h	5	3. Sem.	Jedes Wintersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltung	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Thermodynamik 1	L.104.3311 0	V2 Ü2, WS	60 h	90 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Thermodynamik wie Temperatur, Arbeit, Wärme, Entropie, Wirkungsgrad, sowie die Hauptsätze der Thermodynamik. Sie können die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse und verstehen deren grundsätzlichen Konsequenzen für die Auslegung von Wärmekraftmaschinen und anderen Apparaten zur Energieumwandlung.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Definitionen • Das ideale Gas als Modellfluid • Das Prinzip der Energieerhaltung, der 1. Hauptsatz der Thermodynamik • Dissipative Effekte • Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik • Energie, Exergie und Anergie • Wirkungsgrade realer Prozesse • Eigenschaften realer Fluide • Zustandsgleichungen • Typische Diagramme • Kreisprozesse (Joule-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess, Stirling-Prozess) 				
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium				
5	Gruppengröße Vorlesung 500-650, Übung 50 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau				
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik und Physik				
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2,5 Stunden abgeschlossen. In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -				
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. J. Vrabec				

3.15 Thermodynamik 2

Thermodynamik 2					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.116 1	150 h	5	4. Sem.	Jedes Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltung	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Thermodynamik 2	L.104.3312 0	V2 Ü1, SS	45 h	105 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse der Thermodynamik und verstehen deren grundsätzliche Konsequenzen für die Auslegung von Wärmekraftmaschinen und anderen Apparaten zur Energieumwandlung. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen auf die Analyse technisch wichtiger thermodynamischer Prozesse wie Kälte-, Klima- und Verbrennungsprozesse anzuwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Linksläufige Kreisprozesse • Strömungsprozesse • Thermodynamische Eigenschaften einfacher Mischungen • Feuchte Luft (h_1+x,x-Diagramm) • Energetik chemischer Reaktionen 				
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium				
5	Gruppengröße Vorlesung 200-300, Übung 50 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen				
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Thermodynamik 1				
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen. In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -				
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. J. Vrabec				

3.16 Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik

Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.210 6	120 h	4	4. Sem.	Jedes Jahr	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	L.104.5212 1	V2 Ü1, SS	45 h	75 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die typischen Anwendungsbereiche, Fragestellungen und Methoden aus den Bereichen Mechatronik und Systemtechnik. Sie sind in der Lage, anhand einfacher Aufgabenstellungen aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik physikalische Ersatzmodelle und Strukturbilder zu erstellen, diese im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren und einfache Entwurfsaufgaben systematisch zu lösen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Mechatronik und die Systemtechnik • Modellierung der physikalischen Struktur und des dynamischen Verhaltens • Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme mit der Laplace-Transformation • Übertragungsglied, Strukturbild und Frequenzgang • Analyse des dynamischen Verhaltens • Modellbasierter Entwurf von Systemen des Maschinenbaus 					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung 250-300 TN, Übung 120 - 150 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik					
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens auswählen und anwenden. Es findet eine Modulabschlussklausur mit einem Umfang von 2h statt					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -					
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. A. Trächtler					

3.17 Transportphänomene für Chemieingenieurwesen

Transportphänomene für CIW						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.112 0	240 h	8	4.-5. Sem.	Jedes Jahr, SS	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Wärmeübertragung	L.104.3111 0	V1 Ü0,5, SS	22,5 h	37,5 h	
	Stoffübertragung	L.104.3112 0	V1 Ü0,5, WS	22,5 h	37,5 h	
	Fluidmechanik	L.104.3224 0	V2 Ü1, SS	45 h	75 h	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse aus dem Bereich der Phänomene und Grundoperationen von Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung einschließlich der Kenntnisse zur Erfassung und Beschreibung verschiedener Strömungszustände mittels universell anwendbarer Bilanzierungsmethoden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Parameter der Wärme-, Stoff und Impulsübertragungsprozesse zu analysieren und können das erworbene Wissen zur Optimierung von einzelnen und gekoppelten Transportvorgängen auf gegebene Problemstellungen anwenden.</p> <p>Des Weiteren entwickeln sie Fähigkeiten, Strömungseffekte bei laminaren und turbulenten Strömungen zu erfassen. Sie können die Berechnungsmethoden auf Standardprobleme des Maschinenbaus anwenden sowie die Ergebnisse beurteilen.</p> <p>Das Modul vermittelt sowohl fachliche als auch methodische Kompetenzen.</p>					
3	<p>Inhalte</p> <p>Wärmeübertragung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energietransport, Grundphänomene und Grundbegriffe • Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang, Wärmestrahlung • Kontinuierliche Betrachtung, Erhaltungsgesetze und Bilanzen • Stationäre Wärmeleitung in einer ebenen Wand mit Wärmequellen • Wärmeleitung in einer Wärmetauscherrippe • Wärmeübergang in einem Doppelrohrwärmetauscher <p>Stoffübertragung:</p> <p>a) Stofftransport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundphänomene und Grundbegriffe • Diffusion und Konvektion • Diffusion in porösen Feststoffen • Bilanzen • Vereinfachte Stofftransport-Modelle • Stofftransport in reagierenden Systemen <p>b) Simultaner Energie- und Stofftransport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filmkondensation bei Anwesenheit nicht kondensierender Gase • Turbulenter Stoff- und Wärmetransport • Reynolds-Analogie • Elemente der Dimensionsanalyse: dimensionslose Zahlen und Korrelationen • Ein kurzer Vergleich zwischen Wärme- und Stoffübergang 					

	<p>Fluidmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Einordnung des Fachgebietes, Bedeutung, Geschichte, Definition • Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften der Fluide: Dichte, Viskosität, Grenzflächenspannung, Schallgeschwindigkeit • Hydro- und Aerostatik: Flüssigkeitsdruck in Kraftfeldern, Druckkraft auf Behälterwände, Auftrieb, Aerostatik • Strömung reibungsfreier Fluide: Stromfadentheorie, statischer und dynamischer Druck, Gasdynamik • Strömung mit Reibung: Erhaltungssätze; Bilanzierung als Ingenieurswerkzeug, Kontinuität, Impuls, Energie • Differentielle Erhaltungssätze: Navier-Stokes-Gleichungen • Ähnlichkeit und dimensionslose Kenngrößen • Strömungsarten: Kontinuumsströmung, laminare Strömung, turbulente Strömung • Rohrströmung: Laminar durchströmtes Rohr; Vollausbildete turbulente Strömung durch glattes und raues Rohr; Erweiterungen, Verengungen und Krümmer, Rohrverzweigungen; Nicht-kreisförmige Rohrquerschnitte • Grenzschichtströmungen • Umströmung von Körpern: Bewegung einer Partikel; Diskussion von Widerstandsbeiwerten, Automobil aerodynamik; Strömung um Tragflächen • Turbulenzmodellierung und numerische Strömungsberechnung: Überblick über moderne Strömungssimulationsmethoden
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium.
5	Gruppengröße 150-200 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Beschreibungsmethoden die zugrundeliegenden Elementarphänomene sowie ihre Zusammenhänge erläutern und geeignete Beschreibungsmethoden auswählen und adäquat einsetzen. Die Studierenden sollen einfache Probleme der Wärmeübertragung und Strömungsmechanik berechnen können. Das Modul wird mit einer Klausur im Umfang von 4 h abgeschlossen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. E. Kenig

3.18 Organische Chemie für CIW

Organische Chemie für CIW					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.032.823 0	210 h	7	4. Sem.	Jedes Sommersemester	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Organische Chemie 1	L.032.8208 0	V4 Ü2, SS	90 h	120 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können die Chemie, Eigenschaften und Reaktionen von Kohlenstoffverbindungen detailliert mit eigenen Worten beschreiben, Zusammenhänge aufzeigen. Sie können grundlegende Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie anschaulich erläutern und auf typische organische Synthesen gezielt anwenden. Darüber hinaus können sie die gängigen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden erläutern sowie wichtige biologisch relevante Verbindungen benennen. Die Studierenden können das erlernte Wissen auf grundlegende, praktische Probleme der organischen Chemie übertragen und anwenden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Bindung organischer Moleküle • Alkane, Cycloalkane und Isomerie • Stereoisomerie und Chiralität • Halogenalkane und nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom • Eliminierung • Alkene, Alkine und Additionsreaktionen an Doppel- und Dreifachbindungen • radikalische Substitution und Addition • Aromaten • Substitution am Benzolring • Alkohole und Ether • Aldehyde und Ketone • Carbonsäuren und Carbonsäurederivate • CH-Acidität, Enole und Enolate • Amine • spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie • Kohlenhydrate • Aminosäuren und Peptide • Nucleinsäuren 				
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.				
5	Gruppengröße Vorlesung 150-200 TN, Übung 25-40 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelorstudium Chemie, Bachelorstudiengänge Lehramt Chemie				
7	Empfohlene Vorkenntnisse --				
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit einer Klausur (Umfang 3-4 h) oder mündlichen Prüfung (Umfang 30 – 45 Min.) abgeschlossen. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.				

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
1 0	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

4 Pflichtmodule Vertiefungsstudium

4.1 Regelungstechnik

Regelungstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.210	120 h	4	4.-5. Sem.	Jedes Jahr	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Regelungstechnik	L.104.5221 0	V2 Ü1, WS	45 h	75 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die typischen Anwendungsbereiche, Fragestellungen und Methoden aus den Bereichen Mechatronik, Systemtechnik und Regelungstechnik. Sie können einfache, einschleifige lineare Regelungsaufgaben formulieren, das dynamische Verhalten linearer Regelungen im Frequenz- und Zeitbereich analysieren und dafür Standardregler entwerfen.					
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Regelung und Steuerung • Der lineare Regelkreis • Synthese (Entwurf) von Regelungen • Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung • Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum • Regelung im Zustandsraum 					
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	Gruppengröße Vorlesung 250-300 TN, Übung 120 - 150 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik					
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens und zur Regelungssynthese auswählen und anwenden. Es findet eine Modulabschlussklausur mit einem Umfang von 2h statt.					
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -					
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. A. Trächtler					

4.2 Physikalische Chemie und Mischphasenthermodynamik

Physikalische Chemie und Mischphasenthermodynamik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.218 0	270 h	9	5./6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Physikalische Chemie 2 für CIW		L.032.3140 1	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Mischphasenthermodynamik		L.104.3320 9	V1 Ü0,5, SS	22,5 h	37,5 h
	Ausgewählte Themen der Physikalischen Chemie für Chemieingenieurwesen		L.032.3140 2	V2 Ü0,5, SS	37,5 h	52,5 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden können die Begriffe zum thermodynamischen Gleichgewicht, der chemischen Kinetik und der Elektrochemie korrekt verwenden und die Grundlagen anschaulich mit eigenen Worten erläutern. Sie sind in der Lage, <i>die thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen von Mehrkomponentensystemen anzuwenden</i>. Sie sind in der Lage, die Inhalte der Vorlesung an Hand von Rechenbeispielen praktisch anzuwenden und Lösungswege selbständig zu erarbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse an der Tafel zu präsentieren und mündlich zu diskutieren. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</p> <p>Die Studierenden verstehen den mikroskopischen Aufbau der Materie sowie deren physiko-chemische Beschreibung – die Quantenchemie - in Grundzügen und Anwendungen (u.a. Spektroskopie) und können diese Zusammenhänge erläutern und analysieren.</p>					
3	Inhalte					
	<p>Physikalische Chemie 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik von Mehrphasensystemen und Mischungen: Phasengleichgewichte, chemisches Gleichgewicht, Gibbssche Phasenregel, Destillationsprozesse (ideale und reale Siedediagramme), nichtmischbare Flüssigkeiten, Schmelzprozesse (Schmelzdiagramme, Eutektika), Hebelgesetz der Phasen, Beispiele aus der Anwendung. • Elektrochemie: Energetik der elektrolytischen Solvatation, Ionenleitfähigkeit, Überführungszahlen, Ionengleichgewichte, Elektromotorische Kräfte, Spannungsreihe der Elemente, Diffusionspotential, Elektrochemische Zellen <p>Mischphasenthermodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung aus Reinstoffeigenschaften und Exzessgrößen • Zustandsgleichungen • Überblick über Phasengleichgewichte • Dampf-Flüssig Gleichgewichte • Flüssig-Flüssig Gleichgewichte • Dampf-Flüssig-Flüssig Gleichgewichte 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Phasengleichgewichte mit überkritischen Komponenten • Fest-Flüssig Gleichgewichte • Modellierung und Berechnung von Phasengleichgewichten <ul style="list-style-type: none"> • Phasengleichgewichtsbedingungen • Modelle <p>Ausgewählte Themen der Physikalischen Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.
5	Gruppengröße Vorlesung 25-50 TN, Übung 25-50 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse 1) Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen, Mathematik, Physik. 2) Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 3) Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen, Mathematik, Physik.
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit einer Klausur je Veranstaltung mit einer Dauer von 1,5 Stunden abgeschlossen. In der Prüfung sollen die Studierenden Zustandseigenschaften und Zustandsänderungen, Phasengleichgewichte und chemische Reaktionen in Mehrkomponentensystemen berechnen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
1	Modulbeauftragter
0	Prof. Dr. J. Vrabec

4.3 Einführung in die Verfahrenstechnik

Einführung in die Verfahrenstechnik						
Nummer M.104.218 1	Work-load 360 h	Credits 12	Studiensemester 5./ 6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr		Dauer 2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Chemische Verfahrenstechnik 1		L.032.8203 0	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Thermische Verfahrenstechnik 1: Grundlagen		L.104.3121 0	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Mechanische Verfahrenstechnik 1: Grundlagen		L.104.3229 0	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden können die Prinzipien zur Charakterisierung und Auslegung chemischer Reaktoren, sowie das Zusammenspiel von Mikro- und Makrokinetik und der Katalyse beschreiben. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, den Zusammenhang von Reaktionskinetik und Wärme- und Stoffübergang, sowie Mikro- und Makrokinetik in realen Anwendungen zu analysieren und abzuschätzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik, insbesondere thermodynamische Aspekte wie Charakterisierung von Phasengleichgewichten, begrifflich korrekt und anschaulich zu erläutern. Sie können das Konzept der theoretischen Stufe anschaulich erklären und als elementaren Ansatz zur Dimensionierung thermischer Trennapparate einsetzen. Sie können wesentliche fluiddynamische Aspekte unterschiedlicher Kolonnenbauweisen erklären. Auf der Basis dieser Grundkenntnisse sind die Studierenden in der Lage, Methoden zur Bilanzierung und Auslegung der Grundoperationen Destillation, Rektifikation, Absorption und Kristallisation anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden können das Konzept der verteilten Dispersitätsgrößen sicher anwenden und wichtige Rechenoperationen mit verteilten Größen (z.B. Umrechnung Mengengrößen, Dispersitätsgrößen, Formfaktoren) an praktischen Beispielen durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, beliebige verfahrenstechnische oder ingenieurwissenschaftliche Probleme anhand einer Dimensionsanalyse systematisch zu analysieren und die entsprechenden Vorteile beim Scale-Up oder der Reduktion der Einflussgrößen zu nutzen. Ferner sind die Studierenden in der Lage, das Verständnis der Partikelbewegung, der Durchströmung von Festbetten und der Partikel-Wechselwirkungen auf die Berechnung des Verhaltens von dispersen Systemen anzuwenden.</p>					
3	Inhalte					
	Chemische Verfahrenstechnik:					
	<ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Stoff- und Energiebilanzen sowie Transportprozesse von Stoff und Wärme • Grundlagen der Mikrokinetik und ihre Wechselwirkung mit Transportprozessen und chemischen Reaktionen (Makrokinetik), • Prinzip von Idealreaktoren für isotherme, homogene Reaktionen, • Auswahl geeigneter Reaktortypen und deren Kombination zur Maximierung von Umsatz und Produktausbeute • Reale Reaktoren; Dispersions- und Kaskadenmodell • Gewinnung und Auswertung kinetischer Daten 					

	<ul style="list-style-type: none"> • adiabatische und polytrope Reaktoren, optimale Temperaturführung • Mehrphasenreaktoren <p>Thermische Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Allgemeine Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, Phasengleichgewichte, Konzept der Trennstufe, Fluiddynamische Aspekte von Kolonnen • Destillation: Kontinuierliche und diskontinuierliche Destillation, Fraktionierte Destillation • Rektifikation: Trennprinzip, McCabe-Thiele-Verfahren, Rektifikation mit Seitenabzug, Rektifikation im Enthalpie-Konzentrationsdiagramm • Absorption: Trennprinzip, Darstellung im Beladungsdiagramm, Bodenwirkungsgrad, Bauformen von Absorbentien, Komplexe Absorptionsprozesse, Desorption <p>Mechanische Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Bedeutung: Grundbegriffe, Stoffkreisläufe, Kollektive, Anwendungsgebiete • Partikel-Charakterisierung: Partikel-Größe, -Form und Rauigkeit, Lagerungszustand, Partikelgrößen-Verteilung, Messverfahren • Bewegung starrer Partikel: Kräftebilanz, Laminare und turbulente Umströmung, Archimedes-Omega-Diagramm • Dimensionsanalyse: Dimensionen, Buckingham-Theorem, Lösungs-Algorithmus, Dimensionslose Kenngrößen • Durchströmung von Kanälen und Packungen: Kontinuums- und Molekularströmung durch Kanäle, und Partikelschüttungen • Fließverhalten von Schüttgütern, Lagern und Silieren • Haftkräfte und Agglomeration: Größe und Arten der Haftkräfte, Festigkeit von Agglomeraten, Aufbau- und Pressagglomeration • Partikel-Wechselwirkungen: Kolloide, DLVO-Theorie
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.
5	Gruppengröße Vorlesung 20-30 TN, Übung 20-30 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse 1) Grundlagen der Verfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik, Trennprozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik 2) Grundlagen der Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik 3) Grundstudium, Fluidmechanik (wünschenswert)
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit jeweils einer Klausur (Umfang 2 h) pro Veranstaltung abgeschlossen. In der Klausur sollen die Studierenden grundsätzliche Fragestellungen in eigenen Worten anschaulich erläutern, wichtige Zusammenhänge erkennen und beschreiben sowie grundlegende Fragestellungen rechnerisch lösen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

5 Wahlpflichtmodule

5.1 Nanotechnologie

Nanotechnologie						
Nummer M.104.238 1	Workload 360 h	Credits 12	Studiensemester 5.-6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr		Dauer 2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Grundlagen der Nanotechnologie		L.104.32230	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	b) Produktanalyse		L.104.32276	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	c) Lacksysteme 1		L.032.52001	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	d) Angewandte Nanotechnologie		L.104.32232	V3	45 h	75 h
	e) Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.31266	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.						
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen die grundlegenden physikalisch / chemischen Phänomene für Strukturgrößen im Nanobereich erläutern und die relevanten Größenabhängigkeiten quantifizieren sowie die Grenzen der Gültigkeit benennen können. Ferner sollen die Studierenden wichtige Prozesse zur Herstellung und zur Charakterisierung sowie zur Beurteilung der gesundheitlichen Risiken von nanoskaligen Produkten benennen und erklären können. Insbesondere sollen die Studierenden in der Lage sein, aktuelle nanotechnologische Produkte zu analysieren, ihre Besonderheiten anhand der auftretenden physikalischen Phänomene erläutern sowie geeignete Herstellungs- und Charakterisierungsverfahren gezielt ableiten können. Die Studierenden sollen die grundlegenden nanotechnologischen Phänomene auf exemplarische Produkte anwenden und dazu benötigte apparative Besonderheiten ableiten können.					
3	Inhalte Grundlagen der Nanotechnologie: <ul style="list-style-type: none"> • Phänomene nanoskaliger Strukturen: Oberfläche, Magnetismus, Reaktivität, Schmelzpunkt, Elektronische und sonstige Effekte • Nanoprodukte und Bedeutung für Produkteigenschaften: Ruß als Füllstoff, Biozide Beschichtungen • Herstellung und Charakterisierung nanoskaliger Strukturen • Gesundheitliche Risiken: Freisetzung von Nanopartikeln, Wirkmechanismen im Organismus, Bewertung von gesundheitlichen Risiken • Recyclingfähigkeit von Nanoprodukten: Bedeutung von Recycling, „Green Nanotechnology“ Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.					
5	Gruppengröße Vorlesung 10-50 TN, Übung 10-50 TN					
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine					

7	Empfohlene Vorkenntnisse a) keine b) Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung c) keine d) Pflichtmodul: Anwendungsgrundlagen für Chemieingenieurwesen e) Thermische Verfahrenstechnik I: Grundlagen
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit je einer lehrveranstaltungsbezogenen Klausur (Umfang 1,5-2 h) oder einer mündlichen Prüfung (Umfang 30-45 Min.) abgeschlossen. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. Dabei sollen die Studierenden grundlegende Phänomene erläutern und auf reale Produkte oder Problemstellungen übertragen und anwenden können.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. H.-J. Schmid

5.2 Energietechnik für Chemieingenieurwesen

Energietechnik für Chemieingenieurwesen						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.238 3	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Semester	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Rationelle Energienutzung		L.104.3323 5	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	b) Kraft- und Arbeitsmaschinen		L.104.3322 5	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	c) Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden		L.104.3321 5	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	d) Energieversorgung		L.104.3325 0	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	e) Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik		L.104.3128 0	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	f) Sicherheitstechnik und -management		L.104.3227 3	V3, WS	45 h	75 h
	g) Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.3126 6	V2/Ü1, SS	45 h	75 h
Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.						
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Die Studierenden haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Energietechnik. Sie beherrschen wichtige Kenntnisse über die Energieversorgung, Aufbau technischer Apparate, Arbeitsschutz und Methoden der Risiko- und Gefahrenanalyse.						
Die Studierenden erwerben dabei die folgenden Kompetenzen:						
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Auslegung und Berechnung von Turbinen • Kenntnis über die Nutzung erneuerbarer Energien • Konstruktion und Berechnung von Apparaten sowie deren Beurteilung und geeignete Auswahl • Beschreibung von Gefahrenfeldern und der in der Industrie eingesetzten Methoden zur Beherrschung von Gefahren 						
3	Inhalte					
Rationelle Energienutzung:						
<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 						

	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung erneuerbarer Energieträger <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.
5	Gruppengröße Vorlesung 20-60 TN, Übung 20-60 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse a) Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 b) Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 c) Thermodynamik 1, Thermodynamik 2, Wärme- und Stoffübertragung d) Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Chemie und Thermodynamik 1 e) keine f) Thermische Verfahrenstechnik I: Grundlagen
8	Prüfungsformen Das Modul wird mit je einer lehrveranstaltungsbezogenen Klausur (Umfang 1,5-2 h) oder einer mündlichen Prüfung (Umfang 30-40 Min.) abgeschlossen. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. In der Prüfung sollen die Studierenden verschiedene Energieumwandlungsprozesse analysieren und mit angemessenen Methoden berechnen.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. J. Vrabec

5.3 Kunststofftechnik

Kunststofftechnik für Chemieingenieurwesen						
Modulnummer M.104.2385	Workload 360 h	Credits 12	Studiensemester 5.-6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Standardverfahren Spritzgießen		L.104.42210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Standardverfahren Extrusion		L.104.41210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Lacksysteme I		L.032.52001	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Werkstoffkunde der Kunststoffe		L.104.42270	V2 P1, SS	45 h	75 h
	Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive		L.104.42260	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Rheologie		L.104.32250	V2 P1, WS	45 h	75 h
	Klebtechnische Fertigungsverfahren / Adhesive Bonding Technologies		L.104.21240	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
<p>Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.</p>						
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen • für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen • Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren. • verschiedene Weiterverarbeitungsverfahren von Kunststoffhalbzeugen und Veredelungsverfahren von Kunststoffbauteilen zu skizzieren und zu berechnen • Herstellreaktionen von polymeren Materialien zu erläutern, einfache Polymere u.a. hinsichtlich ihrer Grenzflächeneigenschaften chemisch zu charakterisieren, sowie Haftungsmechanismen zu beschreiben und auf dieser Grundlage geeignete Materialien und Verfahren auswählen 					
3	<p>Inhalte Standardverfahren Spritzgießen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Plastifiziereinheit • Schließeinheit • Antriebssysteme von Spritzgießmaschinen • Maschinensteuerung • Wirtschaftliche Bedeutung zu Metalldruckguss • Verfahrensablauf • Spritzgießen reagierender Formmassen 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Trocknen • Bauteileigenschaften / Verfahrensparameter • Schwindung und Verzug • Werkzeugtechnik <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>
4	<p>Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen und Praktika sowie Selbststudium.</p>
5	<p>Gruppengröße Vorlesung 20-60 TN, Übung 20-60 TN, Praktikum 3-10 TN</p>
6	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine</p>
7	<p>Empfohlene Vorkenntnisse Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung Kunststofftechnologie 1 Grundstudium, Fluidmechanik</p>
8	<p>Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden die in den Veranstaltungen erlangten Kompetenzen wiedergeben. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 - 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich. Bei Wahl der Veranstaltung <i>Rheologie</i> ist zur Teilnahme an der Prüfung die Teilnahme am Praktikum und die Abgabe eines Protokolls erforderlich.</p>
10	<p>Modulbeauftragter Prof. Dr. E. Moritzer</p>

5.4 Verfahrenstechnik

Verfahrenstechnik						
Nummer	Work-load	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.238 7	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Semester	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.3126 6	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	b) Produktanalyse		L.104.3227 6	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	c) Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes		L.104.3226 3	V3, WS	45 h	75 h
	d) Sicherheitstechnik und -management		L.104.3227 3	V3, WS	45 h	75 h
	e) Prozessintensivierung in der Verfahrenstechnik		L.104.3128 0	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	f) Kraft- und Arbeitsmaschinen		L.104.3322 5	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	g) Grundlagen der Nanotechnologie		L.104.3223 0	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge des Apparatebaus und können diese erklären. Des Weiteren kennen sie verschiedene Arten von den in der Verfahrenstechnik eingesetzten Apparaten (z.B. Wärmeübertrager, Trockner, Reaktoren) sowie die zur ihrer Herstellung herangezogenen Werkstoffe und beherrschen deren Auslegung, d. h. sie sind im Stande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen. Die Studierenden beherrschen verschiedene, sich ergänzende Aspekte und Gebiete der Verfahrenstechnik (z. B. Produktanalyse, Umweltschutzaspekte, Kraft- und Arbeitsmaschinen, integrierte Trennverfahren). 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.					
3	Inhalte Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen: <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungsgrundlagen • Elemente von Apparaten • Verbindung und Formgebung • Werkstoffe • Wärmeübertrager • Trockner • Reaktoren 					

	Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.
4	Lehrformen Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.
5	Gruppengröße Vorlesung 10-60 TN, Übung 10-60 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse a) Thermische Verfahrenstechnik I: Grundlagen b) Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung c) Abgeschlossenes Grundstudium in den Studiengängen Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen bzw. Chemieingenieurwesen. d) keine e) Thermische Verfahrenstechnik I: Grundlagen, Wärme- und Stoffübertragung f) Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 g) keine
8	Prüfungsformen In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen. Das Modul wird mit je einer lehrveranstaltungsbezogenen Klausur (Umfang 1,5-2 h) oder einer mündlichen Prüfung (Umfang 30-45 Min.) abgeschlossen. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Es sind keine Vorleistungen erforderlich.
1 0	Modulbeauftragter Prof. Dr. E. Kenig

5.5 Chemie

Chemie für Chemieingenieurwesen						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.032.824 0	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Semester	2 Sem.	
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	a) Organische Chemie 2		L.032.2120 5	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	b) Anorganische Chemie 2		L.032.1122 5	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	c) Instrumentelle Analytik I		L.032.1130 0	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	d) Praktikum Organische Chemie		L.032.2312 5	P5, WS	75 h	45 h
	e) Praktikum Anorganische Chemie		L.032.1241 0	P5, WS	75 h	45 h
Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.						
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Insgesamt sollen die Studierenden einen Überblick über den Stand der modernen Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Chemie bekommen. Wichtige Kenntnisse umfassen dabei						
<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindungen • Synthesen unter Einbeziehung wichtiger anorganischer Reaktionen • die Spektroskopie 						
Die Studierenden sollen dabei die folgenden Kompetenzen erwerben:						
<ul style="list-style-type: none"> • Erlernung präparative Arbeitstechniken zur Synthese und Charakterisierung organischer und anorganischer Verbindungen • Umgang mit Gefahrstoffen • vertiefte Kenntnisse über anorganische Substanzklassen und Fähigkeiten zum Modelldenken 						
Kennenlernen von Arbeitsschritten spurenanalytischer Verfahren						
3	Inhalte					
Organische Chemie 2:						
Radikalische Substitutionsreaktionen, nukleophile Substitutionsreaktionen, Additionen an C=C- und C=O-Doppelbindungen, Eliminierungen, elektrophile Aromatische Substitutionen, CH-acide Verbindungen, Oxidationen, Reduktionen, Chemie der Alkalimetall-Enolate, Chemie von Yliden, Pericyclische Reaktionen, Umlagerungsreaktionen						
Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.						
4	Lehrformen					
Das Modul umfasst Vorlesungen und Übungen sowie Selbststudium.						
5	Gruppengröße					
Vorlesung 10-60 TN, Übung 10-60 TN						
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
keine						

7	<p>Empfohlene Vorkenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Chemie 1 • Anorganische Chemie 1 • Allgemeine Chemie für CIW, Organische Chemie, Anorganische Chemie • Organische Chemie 1 • Allgemeine Chemie für Chemieingenieurwesen
8	<p>Prüfungsformen</p> <p>Das Modul wird mit je einer Lehrveranstaltungsbezogenen Klausur (Umfang 1,5-2 h) oder einer mündlichen Prüfung (Umfang 30-45 Min.) abgeschlossen. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.</p> <p>Bei Wahl der Veranstaltung <i>Praktikum Organische Chemie</i> bzw. <i>Praktikum Anorganische Chemie</i> wird den Studierenden jeweils zu Beginn der Beurteilungskatalog vorgestellt, nach dem die Versuche, Antestate und Protokolle benotet werden.</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Es sind keine Vorleistungen erforderlich.</p>
1 0	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. D. Kuckling</p>

5.6 Apparatetechnik

Apparatetechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.2389	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Semester		2 Sem.
1	Lehrveranstaltungen		LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium
	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.31266	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Maschinenelemente - Verbindungen		L.104.14340	V2 Ü2, WS	60 h	60 h
	Maschinenelemente - Antriebstechnik		L.104.14145	V2 Ü2, SS	60 h	60 h
	Korrosion und Korrosionsschutz		L.104.23210	V2 P1, SS	45 h	75 h
	Technische Aspekte von Rissbildung und Bruch		L.104.23230	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Mechanik der Werkstoffe		L.104.22270	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden können den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik auf dem Gebiet der Apparatetechnik beschreiben. Sie sind in der Lage, Apparate grundlegend zu berechnen sowie Elemente und Werkstoffe von Apparaten zu nennen. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die Funktionsweise und den Aufbau von Wärmeübertragern, Trocknern und Reaktoren.					
	Je nach Veranstaltungswahl können die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> - die Wirkungsweise wesentlicher Verbindungselemente erläutern, - die Wirkungsweise wesentlicher, zum Antreiben von Maschinen und Anlagen erforderlicher Komponenten erläutern (siehe Inhalte), - die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen bestimmen, - die Bauteile funktions- und beanspruchungsgerecht zu dimensionieren und gestalten, - wesentliche Mechanismen zur Entstehung von Korrosion nennen und erläutern, - Effekte bei der Rissentstehung und -ausbreitung beschreiben und bei der Lebensdauerberechnung von Bauteilen berücksichtigen , - das Verformungsverhalten verschiedener Materialien bei unterschiedlichen Belastungen bestimmen, - Lebensdaueranalysen unter Einbeziehung des Dehnungsverhaltens durchführen. 					
	Spezifische Schlüsselkompetenzen:					
	Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren.					
3	Inhalte					
	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen:					
	Berechnungsgrundlagen, Elemente von Apparaten, Verbindung und Formgebung, Werkstoffe, Wärmeübertrager, Trockner, Reaktoren					

	Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.
4	Lehrformen Vorlesungen, Übungen, Praktika, Selbststudium
5	Gruppengröße Vorlesung 10-120 TN, Übung 10-30 TN, Praktikum 5-8 TN
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
7	Empfohlene Vorkenntnisse Thermische Verfahrenstechnik I, Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen, Technische Mechanik I, Werkstoffkunde 1, Werkstoffkunde 2 für Wirtschaftsingenieurwesen und Chemieingenieurwesen
8	Prüfungsformen Drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder als mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten Für die Veranstaltung Korrosion und Korrosionsschutz ist für die Zulassung zur Prüfung die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum erforderlich.
1	Modulbeauftragter
0	Prof. Dr.-Ing. D. Zimmer

6 Projektseminar

Projektseminar					
Nummer	Work-load	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.250 0	60 h	2	5./6. Sem.	Jedes Jahr	1 Woche
1	Lehrveranstaltungen und Lehrformen Projektseminar			Kontaktzeit 45 h	Selbststudium 15 h
2	Lernergebnisse (Learning Outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Verfahrenstechnik oder des Maschinenbaus innerhalb einer Frist von einer Woche gemeinsam mit einem Team zu lösen. Dabei sind Sie in der Lage, zuvor erlerntes Fach- und Methodenwissen auf eine konkrete Problemstellung exemplarisch anzuwenden. In der Gruppenarbeit und bei Präsentationen erlernen und trainieren sie dabei auch spezifische Schlüsselkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Projektmanagement, Zeitmanagement, Organisation • Teamarbeit • Präsentationstechnik 				
3	Inhalte Im Projektseminar bearbeiten die Studierenden während einer Woche eine komplexe, reale Aufgabenstellung, indem sie sich selbständig in Teams organisieren. Neben dem fachlichen Erkenntnisgewinn und der Anwendung von Methoden stehen das Projektmanagement und die Zusammenarbeit und Organisation im Team im Vordergrund. Das Projektseminar wird mit einer Präsentation abgeschlossen, so dass die Studierenden Erfahrung im Präsentieren eigener Ergebnisse vor einer Gruppe sammeln. Die Aufgaben stammen aus den Forschungsgebieten der anbietenden Lehrstühle. Es werden die folgenden Projektseminare angeboten, wovon die Studierenden eines auszuwählen haben: Fertigungstechnik (Projektseminar) Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen Innovations- und Entwicklungsmanagement (Projektseminar) Projektseminar Fügetechnik Projektseminar Leichtbau Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen Projektseminar Konstruktionstechnik Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik Projektseminar Dynamik und Mechatronik Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik Projektseminar Werkstoffmechanik Gestalten mit Kunststoffen (Projektseminar) Projektierung von Extrusionsanlagen (Projektseminar) Projektseminar Regenerative Energietechnik				
4	Lehrformen Projektarbeit				
5	Gruppengröße Vorlesung: 15 – 20 TN				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau				
7	Empfohlene Vorkenntnisse Grundstudium				
8	Prüfungsformen mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 30 Minuten				

9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten -
1 0	Modulbeauftragter -

7 Bachelorarbeit

Bachelorarbeit					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.200 2	450 h	15	5./6. Sem.	Jedes Jahr	ca. 3 Monate
1	Lehrveranstaltungen und Lehrformen			Kontaktzeit	Selbststudium
	1. Bachelorarbeit (schriftlicher Teil)			40 h	320 h
	2. Kolloquium			15 h	75 h
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Mit der Bachelor-Arbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Verfahrenstechnik, des Maschinenbaus oder der Chemie nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden.				
	Spezifische Schlüsselkompetenzen:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck • Problemlösungskompetenz • Projektmanagement • Umgang mit Literatur • Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik • Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit 				
3	Inhalte				
	Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Bachelorarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden vor Beginn der Arbeit schriftlich ausgehändigt.				
4	Lehrformen				
	Projektarbeit, Selbststudium				
5	Gruppengröße				
	Die Bachelorarbeit wird im Normalfall von einem bzw. einer Studierenden als Einzelarbeit durchgeführt. Im Ausnahmefall kann die Bachelorarbeit auch als Gruppenarbeit von mehreren Studierenden durchgeführt werden. Dabei müssen der Inhalt und der Umfang jedoch klar trennbar und bewertbar sein.				
6	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	-				
7	Teilnahmevoraussetzung				
	abgeschlossenes Grundstudium				
8	Prüfungsformen				
	schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium				
9	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten				
	Zur Vergabe der Kreditpunkte müssen sowohl die schriftliche Arbeit als auch das Kolloquium mit mindestens 4,0 (ausreichend) bewertet sein.				
10	Modulbeauftragter				
	-				