

Modulhandbuch

(Version 27-09-2021)

**Bachelor (B. Eng.) - Studiengang
Chemieingenieurwesen**

Inhaltsverzeichnis

Mathematik I	3
Mathematik II	5
Physik I	7
Physik II	9
Vorlesung Physik II	9
Physikalisches Praktikum	9
gleichnamig	11
Analytische Chemie	13
Vorlesung Analytische Chemie	13
Praktikum Analytische Chemie	13
Anorganische Chemie	15
Vorlesung Anorganische Chemie	15
Anorganisch-chemisches Praktikum	15
Organische Chemie I	19
Vorlesung Organische Chemie I	19
Organisch-chemisches Praktikum	19
Physikalische Chemie I	23
Vorlesung Physikalische Chemie I	23
Physikalisch Chemisches Praktikum	23
Datenverarbeitung	26
Instrumentelle Analytik I (B. Eng.)	28
Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1	28
Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1	28
Betriebswirtschaftslehre	31
Wissenschaftliches Arbeiten	34
Theorie, Ethik, Chemie der Geschichte	34
Wissenschaftliches Arbeiten	34
Sachkunde	34
Technisches Englisch	40
Chemische Verfahrenstechnik I	42
Strömungs- und Wärmelehre	42
Werkstoffkunde I	42
Werkstoffkunde II	42
Chemische Apparatekunde, Anlagen-, Mess- und Regelungstechnik	47
Chemietechnik	47
Mess- und Regelungstechnik	47
Chemische Verfahrenstechnik II	50
Chemische Verfahrenstechnik	50
Praktikum Chemische Verfahrenstechnik	50

Industrielle Chemie	53
Industrielle Anorganische Chemie	53
Industrielle Organische Chemie	53
Organische Chemie II für B. Eng.	55
Reaktionsmechanismen der organischen Chemie	55
Polymerisationstechnik	55
Chemische Technik I	58
Reaktionstechnik I	58
Reaktionstechnisches Praktikum	58
Chemische Technik II	60
Abwasserbehandlungstechniken	60
Sicherheitstechnik	60
Lackchemie I	62
Bindemittel	63
Lackrohstoffe und Grundlagen der Rezeptierung	63
Lacktechnologie I	67
Applikationsverfahren I	67
Lackpraktikum I	67
Projektmodul oder Auslandsstudiensemester	70
Bachelorarbeit	72
Bachelorarbeit	72
Kolloquium	72

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Mathematik I				
Code-Nr.:	4110 (Modul), 4111 (Prüfung), 4112 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	1.Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Karlheinz Graf				
DozentIn:	Prof. Dr. Karlheinz Graf				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mathematik I	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Mathematik I	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Schulkenntnisse der FH-Reife in Mathematik und Teilnahme am Vorkurs Mathematik, der vor Beginn der Vorlesungszeit vom Fachbereich Chemie angeboten wird.				
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Ingenieurmathematik auf dem Gebiet der linearen Algebra und der Differenzialrechnung einer Veränderlichen. Sie können in technischen Fragestellungen die mathematische Struktur erkennen, als mathematisches Problem formulieren und dieses lösen.				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen • Folgen und Grenzwerte, Reihen • Einführung in die Lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme) • Differentialrechnung einer Veränderlichen • Kombinatorik 				
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen.</p> <p>Testat*: 100 Punkte aus Übungen und Übungsklausuren sowie bestandene 60-minütige Einstufungsklausur</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>				

Vorlesungs- und Übungsunterlagen:	Übungen, Power-Point aus der Vorlesung und Skript
Medienformen:	Tafel, Beamer-Präsentation, digital mittels Zoom
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• <u>Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure Band 1,2 und 3, Vieweg und Teubner Verlag.</u>• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben: 632 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung, Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden.• H.-J. Bartsch, Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag.• T. Arens et al., Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Mathematik II				
Code-Nr.:	4120 (Modul), 4121 (Prüfung), 4122 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. KarlheinzGraf				
DozentIn:	Prof. Dr. KarlheinzGraf				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mathematik II	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Mathematik II	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Mathematik I				
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Ingenieurmathematik auf dem Gebiet der linearen Algebra und der Differenzialrechnung einer Veränderlichen. Sie können in technischen Fragestellungen die mathematische Struktur erkennen, als mathematisches Problem formulieren und dieses lösen.				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung, Fourier-Reihen, komplexe Zahlen • Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen • Differentialgleichungen 				
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen. Testat*: 100 Punkte aus Übungen und Übungsklausuren (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)				
Vorlesungs- und Übungsunterlagen:	Power-Point aus der Vorlesung und Skript als pdf-Files auf Sciebo				
Medienformen:	Tafel, Beamer-Präsentation, digital mittels Zoom				
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure Band 1,2 und 3, Vieweg und Teubner Verlag.</u> 				

	<ul style="list-style-type: none">• Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben: 632 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung, Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden.• H.-J. Bartsch, Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig-Carl Hanser Verlag.• T. Arens et al., Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
--	--

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Physik I				
Code-Nr.:	4130 (Modul), 4131 (Prüfung), 4132 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	gleichnamig				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Eickmeier				
DozentIn:	Prof. Dr. Eickmeier				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physik I	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Physik I	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse der Physik auf dem Niveau der Fachoberschulen				
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundkonzepte der Physik • Sie verstehen den Zusammenhang zwischen physikalischen Experimenten und deren mathematischer Beschreibung • Sie können physikalische Probleme beschreiben und durch Anwenden geeigneter mathematischer Modelle lösen. 				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik • Schwingungen und Wellen • Gleichstromlehre 				
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung über die Inhalte der Vorlesung und Übung. Testat: Aktive Teilnahme an den Übungen				
Vorlesungsunterlagen:	Ausgewählte Unterlagen und Formelsammlung werden zur Verfügung gestellt.				
Medienform:	Experimentalvorlesung				
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Heywang, Treiber, Herberg, Neft: Physik für Fachhochschulen und technische Berufe, Verlag Handwerk und Technik Hamburg • H. Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig Köln 				

	<ul style="list-style-type: none">• Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag Düsseldorf• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, Springer Verlag Berlin• P. Tipler, Physik, Spektrum Verlag Heidelberg
--	---

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Physik II				
Code-Nr.:	4140 (Modul), 4141 (Prüfung), 4142 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Physik II Physikalisches Praktikum				
Semester:	2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Eickmeier				
DozentIn:	Prof. Dr. Eickmeier				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physik II	2	1	-	-
	Physikalisches Praktikum			3	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Physik II	102		78	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Physik 1				
Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen und Anwenden physikalischer Gesetze zur Lösung physikalischer Fragestellungen. • Erwerb des Verständnisses für physikalische Zusammenhänge • Erweiterung des Wissens der Physik auf Gebiete, die in der Chemie unverzichtbar sind. • Sichere Durchführung physikalischer Experimente und Beurteilung von Messergebnissen. • Sprachliche und mathematische Beschreibung von Phänomenen. 				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische und magnetische Felder • Optik • Typische physikalische Experimente 				
Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung über die Inhalte der Vorlesungen und des Praktikums. Testat*: "Tischtestate" und Vortrag im Praktikum (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)				

Vorlesungs- Praktikumsunterlagen	und	Ausgewählte Unterlagen, Formelsammlung und Praktikumsscript werden zur Verfügung gestellt.
Medienformen:		Experimentalvorlesung
Literatur:		<ul style="list-style-type: none">• Heywang, Treiber, Herberg, Neft: Physik für Fachhochschulen und technische Berufe, Verlag Handwerk und Technik Hamburg• H. Lindner: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig Köln• Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag Düsseldorf• Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, Springer Verlag Berlin• P. Tipler, Physik, Spektrum Verlag Heidelberg• Walcher, Praktikum der Physik

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Allgemeine Chemie				
Code-Nr.:	4150 (Modul), 4151 (Prüfung), 4152 (Testat für Übung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	gleichnamig				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Gröschel				
DozentIn:	Prof. Dr. Gröschel / Dr. Peltzer				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Allgemeine Chemie	4	1	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Allgemeine Chemie	85		95	
Kreditpunkte:	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Aneignung der Grundlagen der Chemie mit Ausnahme der Organischen Chemie. Erlangung eines guten chemischen Allgemeinwissens. Am Ende der Veranstaltung sollen die Studierenden im jeweiligen Studienfach auf dem gleichen Wissenstand sein, unabhängig von der Vorbildung. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu chemischen Reaktion vorzugsweise in wässrigen Lösungen.</p> <p>Übung: Die Studierenden können Fragestellungen zu den Inhalten der Vorlesung „Allgemeine Chemie“ selbstständig bearbeiten und Aufgaben hierzu lösen.</p>				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Stöchiometrie • Einführung in die Atomtheorie • Atomaufbau • Bindungstheorien • Chemisches Gleichgewicht • Säure-Base Reaktionen • Redoxreaktionen • Elektrochemie <p>Übung: Übungsaufgaben zum Inhalt der Vorlesung „Allgemeine Chemie“</p>				

Studien- Prüfungsleistungen:	Benotete 60-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung Testat*: Übungsabtestat (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	Vorlesung: Folien bzw. Präsentation werden den Studierenden zur Verfügung gestellt Übung: Die Aufgaben finden sich auf der Homepage bei Prof. Gröschel unter „Downloads“
Literatur:	Literatur zur Vorlesung Allgemeine Chemie <ul style="list-style-type: none">• Mortimer, C.E.: Chemie, 9. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.• Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, Fortführung durch N. Wiberg, 102. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007.• Jander-Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 15. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2005.• Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 16. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2006.

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Analytische Chemie				
Code-Nr.:	4160 (Modul), 4161 (Prüfung), (4162 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Analytische Chemie Praktikum Analytische Chemie				
Semester:	1. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Groteklaes / Prof. Dr. Krekel				
DozentIn:	Prof. Dr. Groteklaes / Prof. Dr. Krekel,				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Analytische Chemie	1	-	5	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Analytische Chemie	102		78	
Kreditpunkte:	Analytisch-chemisches Praktikum (Testat): 3 Kreditpunkte / Modulprüfung Analytische Chemie: 3 Kreditpunkte				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu chemischen Reaktion vorzugsweise in wässrigen Lösungen und erlernen grundlegende analytische Fertigkeiten (Pipettieren, Wiegen, Titrieren) für exaktes analytisches Arbeiten.				
Inhalt:	Analytische Chemie: <ul style="list-style-type: none"> • Gravimetrie • Säure-Base-Titrationen • Komplexometrie • Redox titrationen • Elektrogravimetrie • Konduktometrie • Potentiometrie • Photometrie Praktikum Praktische Durchführung chemischer Reaktionen in wässriger Lösung unter besonderer Berücksichtigung der quantitativen Bestimmung von chemischen Elementen und Verbindungen.				

Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 60-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und des Praktikums.</p> <p>Testat*: Ein Kolloquium im Praktikum und Versuchsabtestate</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> <p><u>Die Note der Modulprüfung wird mit 6 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</u></p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	<p>Analytische Chemie: Vorlesungen: Folien bzw. Präsentation werden im Intranet als pdf-Files zur Verfügung gestellt</p> <p>Praktikum: Unterlagen stehen im Intranet als pdf-Files zur Verfügung</p>
Literatur:	<p>Literatur zur Analytischen Chemie (Vorlesung und Praktikum)</p> <ul style="list-style-type: none">• Jander-Blasius: Package: Einführung & Qualitative Analyse / Quantitative Analyse & Präparate Schweda, E. (Hrsg.), völlig neu bearbeitete Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2011.• Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Strähle, J., Schweda, E. (Hrsg.), 16. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart, 2006.• Kunze , Udo R., Schwedt , Georg „Grundlagen der quantitativen Analyse“, 6. Auflage 2009 2002, WILEY-VCH, Weinheim• Otto, M., Analytische Chemie, 4. Überarbeitete und ergänzte Auflage, 2011, WILEY-VCH, Weinheim

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Anorganische Chemie				
Code-Nr.:	4170 (Modul), 4171 (Prüfung), 4172 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Anorganische Chemie Anorganisch-chemisches Praktikum				
Semester:	2. und 3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Krekel				
DozentIn:	Prof. Dr. Krekel, Prof. Dr. Gröschel				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Anorganische Chemie	5	-	-	-
	Anorganisch-chem. Praktikum	-	-	6	1
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Anorganische Chemie	85		95	
	Anorganisch-chem. Praktikum	119		61	
Kreditpunkte:	Anorganisch-chemisches Praktikum (Testat): 6 Kreditpunkte / Modulprüfung Anorganische Chemie: 6 Kreditpunkte				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung „Allgemeine Chemie“				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Eigenschaften und das chemische Verhalten wichtiger Elemente und Verbindungen in der anorganischen Chemie (insbesondere Molekülchemie) beschreiben, • können verschiedene Theorien zur Vorhersage des Reaktionsverhaltens, zur Beschreibung von chemischen Bindungen und zur Vorhersage von Molekülstrukturen anwenden, • kennen die Prinzipien zu Struktur und Stabilität von Koordinationsverbindungen und können durch Anwendung von Bindungstheorien Eigenschaften von Komplexen erklären, • kennen wichtige industrielle Herstellungsmethoden für anorganische Grundchemikalien und Metalle. 				

	<p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• haben ein Verständnis über anorganische Stoffchemie,• können komplexe Reaktionen und Reaktionsabläufe insbesondere bei der anorganische-qualitativen Analyse deuten,• können einfache anorganische Reaktionen unter Berücksichtigung von Regelungen zur Arbeitssicherheit durchführen.
Inhalt:	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Periodensystem und Periodizitäten<ul style="list-style-type: none">○ Aufbau des Periodensystems○ Periodische Veränderungen von physikalischen und chemischen Eigenschaften○ Oxidationszahlvorhersage für Hauptgruppen○ Prinzipielle Unterschiede der Eigenschaften der Elemente der 2. und 3. Periode○ Übergang der nichtmetallischen zu metallischen Eigenschaften in den p-Block-Elementen○ Effekt des inerten Elektronenpaares• Bindung und Struktur<ul style="list-style-type: none">○ Kovalente, ionische und metallische Bindungen einschließlich Zwischenzustände (z.B. partieller Ionencharakter)○ Molekülorbitaltheorie mit Anwendung auf einfache Moleküle und π-Elektronensysteme○ Bändermodell○ Elektronenmangelverbindungen und Mechanismen zur Kompensation des Mangels○ Voraussage von Molekülstrukturen (VSEPR)○ Kristallstrukturen von Elementen und wichtiger Verbindungen○ Ausgewählte Einlagerungsverbindungen○ Ausgewählte Struktur-Eigenschafts-Beziehungen• Eigenschaften und Reaktivität<ul style="list-style-type: none">○ Vorkommen und Darstellung der Hauptgruppenelemente○ Physikalische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente (inkl. Einfluss auf deren Chemie)○ Chemische Eigenschaften (thermisches, Redox- und Säure-Base-Verhalten) der Hauptgruppenelemente und deren Verbindungen (insbesondere Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff- und Hydroxid-Verbindungen)○ Überblick über das chemische Verhalten von Nebengruppenelementen und Lanthanoiden

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung von Säure-Base-Konzepten (z.B. auch HSAB-Konzept) • Komplexchemie (Koordinationsverbindungen) <ul style="list-style-type: none"> ○ Nomenklatur ○ Liganden und Zentralatome ○ Thermodynamische Stabilität von Komplexen (inkl. Chelatkomplexe) ○ Komplexstruktur und -isomerie sowie optische Eigenschaften ○ Valenzstrukturtheorie ($18e^-$ - Regel, Struktur, magnetisches Verhalten, Ladungsausgleich) ○ Kristallfeldtheorie (Aufspaltung in Ligandenfeldern, spektrochemische Reihen, Stabilisierungsenergie, Jahn-Teller-Effekt, optisches Verhalten) ○ Molekülorbitaltheorie (σ- und π-Komplexe mit oktaedrisch angeordneten Liganden) • Verfahren und Anwendung <ul style="list-style-type: none"> ○ Chemie wichtiger großtechnischer Verfahren für anorganische Verbindungen ○ Düngemittel ○ Ausgewählte metallurgische Verfahren (Aufbereitung, Reduktion, Raffination) ○ Wichtige Anwendungen von Elementen und Verbindungen <p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktisches Arbeiten mit chemischen Elementen und Verbindungen in Ergänzung zur Vorlesung, • Behandlung insbesondere des Trennungsgangs der qualitativen Analyse anorganischer Stoffe und von Nachweisreaktionen.
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:</p>	<p><u>Vorlesung Anorganische Chemie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Folien aus der Vorlesung, • „Knobelblätter“ zur Wissensüberprüfung. <p><u>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Folien aus Seminar und • Visualisierter und animierter Trennungsgang auf Personalcomputer im Praktikum • <i>moodle-classroom</i>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen, des Praktikums und Seminars.</p>

	<p>Die Note der Modulprüfung wird mit 12 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</p> <p>Testat*: erteilt bei (1) erfolgreicher Absolvierung des Praktikums sowie (2) von zwei Kolloquien zum Praktikum</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung nach §19 PO)</p>
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Folien, Tafel
Literatur:	<p>Vorlesung Anorganische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Mortimer, C.E., Müller, U: „Chemie“, 12. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2015.</u>• <u>Holleman-Wiberg: „Lehrbuch der anorganischen Chemie“, Fortführung durch E. u. N. Wiberg, 102. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2007.</u>• <u>Riedel, E., Janiak, C.: „Anorganische Chemie“. 9. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2015.</u>• Greenwood, N.N., Earnshaw, A.: „Chemie der Elemente“, 1. korrigierte Aufl., Verlag Chemie, Weinheim, 1990.• Shriver, D.F., Atkins, P.W., Langford, C.H.: „Anorganische Chemie“, Heck, J., Kaim, W., Weidenbruch, M. (Hrsg.). Wiley-VCH, Weinheim, 1997.• Bertau, M., Müller, A., Fröhlich, P, Katzberg, M.: „Industrielle Anorganische Chemie“, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2013.• Binnewies, M., Jäckel, M., Willner, H. et al.: „Allgemeine und Anorganische Chemie“, 3. Aufl., Spektrum, Heidelberg, 2016.• Huheey, J., Keiter, E., Keiter, R.: „Anorganische Chemie“, 5. Aufl., de Gruyter, Berlin, 2014. <p>Anorganisch-chemisches Praktikum und Seminar zum Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• Schweda, E. „Jander / Blasius – Anorganische Chemie I“, 18. Aufl., Hirzel, Stuttgart, 2016.

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Organische Chemie I				
Code-Nr.:	4180 (Modul), 4181 (Prüfung), 4182 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Organische Chemie I Organisch-chemisches Praktikum				
Semester:	2. und 3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Lindemann				
DozentIn:	Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. V. Strehmel, Prof. Dr. Wanninger				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Organische Chemie I	5	-	-	-
	Organisch-chemisches Praktikum	-	-	7	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Organische Chemie I	85		95	
	Organisch-chemisches Praktikum	119		61	
Kreditpunkte:	Organisch-chemisches Praktikum (Testat) : 6 Kreditpunkte Modulprüfung Organische Chemie I : 6 Kreditpunkte				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie sowie mindestens 18 CP aus den Modulen Mathematik I, Physik I, Allgemeine Chemie, Analytische Chemie				
Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine und analytische Chemie				

Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vorlesung Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden verstehen die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Verbindungen der Hauptsubstanzklassen und beherrschen deren Darstellungsmethoden und Reaktionen.• Auf Basis dieser Kenntnisse können sie Synthesewege zur Herstellung konkreter Verbindungen erstellen und geeignete Reaktionen bei der Lösung einer präparativen Aufgabenstellung anwenden.• Sie kennen die Herstellwege in der industriellen Praxis und können zwischen Laborsynthesen und industriellen Herstellverfahren differenzieren.• Sie beherrschen die elementaren Reaktionsmechanismen und verstehen so die Zusammenhänge innerhalb der Organischen Chemie.• Die Studierenden können Lösungsansätze erstellen, wie und unter welchen Bedingungen organische Stoffe sich gezielt umwandeln lassen.• Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse selbstständig zur wissenschaftlichen Problemlösung anzuwenden und auf neue Fragestellungen zu übertragen, z.B. zur Herstellung bestimmter Verbindungen.
	<p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden erlernen die wichtigen Arbeitsmethoden der präparativen organischen Chemie und können diese Fähigkeiten bei neuen Synthesen anwenden.• Sie beherrschen die manuellen Fähigkeiten, die zur Laborarbeit in einem organisch-chemischen Labor benötigt werden.• Sie können die Sicherheitsvorschriften und den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen auf neue Synthesearbeiten übertragen.• Sie sind in der Lage, die wichtigen Reaktionen praktisch durchzuführen und die geeigneten Methoden zur Aufarbeitung und Aufreinigung der Substanzen anzuwenden.• Durch die Charakterisierung der hergestellten Substanzen mit Hilfe verschiedener Analysenverfahren werten sie ihre Versuche aus und beurteilen so den Erfolg der Synthesen.• Sie sind in der Lage, die in der Vorlesung erlangten Kenntnisse in die Praxis umzusetzen.

<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung: Die Vorlesung behandelt die Substanzklassen der organischen Chemie mit ihren Strukturen, Eigenschaften, Darstellungsmethoden, Reaktionen und Anwendungen. Dabei werden die essentiellen Reaktionsmechanismen der organischen Chemie ausführlich behandelt sowie auf wichtige Themen eingegangen, wie Aromatizität und Stereochemie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindungen in organischen Molekülen • Alkane • Radikalische Substitution • Alkene • Eliminierung • Addition • Polymerisation • Alkine • Cycloalkane • Alkohole • Ether • Nucleophile Substitution • Stereochemie • Thiole und Thioether • Amine • Aromaten • Aromatische Substitution • Aldehyde und Ketone • Carbonsäuren und Derivate • Kohlensäurederivate <p>Praktikum: Im Praktikum werden die Studierenden in die Arbeitsweisen, Methoden und Geräte eines organisch-chemischen Labors eingeführt. Anhand von Einstufenpräparaten werden die Durchführung von grundlegenden Reaktionen der OC sowie die Aufarbeitungs- und Reinigungsmethoden erlernt. In der organischen Analyse werden Substanzen identifiziert, über Vorproben auf funktionelle Gruppen und nachfolgende Derivatisierung sowie mittels IR-Spektroskopie.</p>
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums.</p> <p>Testat*: zwei Kolloquien zum Praktikum; ordnungsgemäße Abgabe der Versuchsprotokolle nach Ende des Praktikums</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungsunterlagen</p>	<p>Zur Vorlesung:</p>

	<p>Hand-outs zu den projizierten Vorlesungsteilen erhältlich vom Dozenten. Zum Praktikum: Praktikumsunterlagen, die bei Anmeldung zum Praktikum übergeben werden. <i>moodle-classroom</i> OC4U</p>
Medienformen:	<p>Tafelarbeit, Beamer / Power Point Präsentation, Overheadprojektor Laborarbeit, Diskussion und Übung in kleinen Gruppen.</p>
Literatur:	<p>Zur Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ <u>E. Breitmaier, G. Jung ; Organische Chemie ; 7. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart, 2012</u>◆ <u>K. P. Vollhardt, N. E. Schore ; Organische Chemie , 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2012</u>◆ Beyer, Walter ; Lehrbuch der Organischen Chemie, 25. Aufl., S.Hirzel Verlag, Stuttgart, 2015◆ G. Jeromin ; Organische Chemie ; 4. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 2014◆ P. Bruice ; Organische Chemie ; 5. Aufl., Pearson, München, 2011 <p>Zum Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ Organikum, Autorenkollektiv, 24. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2015

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie I				
Code-Nr.:	4190 (Modul), 4191 (Prüfung), 4192 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Physikalische Chemie I Physikalisch Chemisches Praktikum				
Semester:	2. und 3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Hoffmann-Jacobsen				
DozentIn:	Dr. Ebling, Prof. Dr. Hoffmann-Jacobsen, Prof. Dr. Roppertz				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Physikalische Chemie I	6	2	-	-
	Physikalisch Chem. Praktikum	-	-	4	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Physikalische Chemie I	136		140	
	Physikalisch Chem. Praktikum	68		16	
Kreditpunkte:	12 CP (6 CP Vorlesung, 6 CP Praktikum incl. Testat)				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie, abgeschlossene Module Mathematik I, Physik I sowie zusätzlich 6 CP aus Allgemeine Chemie, Analytische Chemie, Mathematik II, Physik II				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen Mathematik , Physik				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Betrachtungsweisen der Physikalischen Chemie sowie die Werkzeuge zur exakten Beschreibung und Lösung physikalisch -chemischer Probleme. • verstehen das Verhalten von realen Gasen und sind in der Lage dieses zu interpretieren • sind in der Lage thermodynamische Prozessgrößen zu verwenden und Beziehungen zwischen diesen anhand der Fundamentalgleichungen herzuleiten • kennen die Zusammenhänge bei der Mischung von Stoffen und ihre Auswirkungen auf thermodynamische Größen • sind in der Lage reale Systeme im Sinne von Exzessgrößen und Aktivitätskoeffizienten-Modellen zu beschreiben 				

	<ul style="list-style-type: none"> • sind geübt im sicheren Umgang mit Berechnungsmethoden zum chemischen Gleichgewicht • verstehen Grenzflächengleichgewichte und können diese berechnen • können Geschwindigkeitsgesetze einfacher und zusammengesetzter Reaktionen herleiten, interpretieren und temperaturabhängig berechnen und auf praktische kinetische Fragestellungen anwenden • kennen die Hintergründe von Transportphänomenen auf molekularer Ebene <p>Die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und methodischen Fähigkeiten sind Basis für die Integration weiterer Lerneinheiten - insbesondere der Technischen Chemie - und führen zu einem Gesamtverständnis chemisch-technischer Zusammenhänge.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Vorlesung/Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ideale u. reale Gase und deren Zustandsgleichungen • Elemente der kinetischen Gastheorie • Hauptsätze der Thermodynamik • Thermochemie • Mischphasenthermodynamik incl. Thermodynamik realer Mischphasen • Phasengleichgewichte • Grenzflächengleichgewichte • Adsorption / Heterogene Katalyse • Chemisches Gleichgewicht • Chemische Reaktionskinetik (Zeitgesetze, einfache- und zusammengesetzte Reaktionen, steady state, Enzymkinetik, Relaxation, Polymerisation, Stoßtheorie) • Transportphänomene (Diffusion, Wärmeleitung, Viskosität, elektr. Leitfähigkeit) • Elektrochemie <p>Praktikum: Versuche zu den Themengebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamik • Chemisches Gleichgewicht • Chemische Kinetik • Transportvorgänge
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums. Testat*: Kolloquien im Praktikum oder Praktikumsklausur</p>

	(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO) (*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO) <u>Die Note der Modulprüfung wird mit 12 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt</u>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	Unterlagen zu Vorlesung und Praktikum sind von der Homepage herunterladbar.
Literatur:	Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Alberty, R.A., Silbey, R.J., "Physical Chemistry", John Wiley & Sons, Inc. • Atkins, P. W., „Physikalische Chemie, VCH – Verlag • Engel, Reid, Physikalische Chemie, Pearson Studium, München, 2009. • Lüdecke, C., Lüdecke, D., "Thermodynamik", Springer, Berlin, 2000 • Wedler, G., Freund, H.J., „Lehrbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley VCH Praktikum <ul style="list-style-type: none"> • Gottwald, W. et. al., „Physikalisch-chemisches Praktikum“, VCH – Verlag, Weinheim • Meister, E., „Grundpraktikum Physikalische Chemie“, vdf Hochschulverlag AG ETH Zürich • Försterling, H.-D., Kuhn, H., „Physikalische Chemie in Experimenten“, Verlag Chemie, Weinheim • Näser, K.-H. , Peschel G., „Physikalisch-chemische Meßmethoden“, Dt. Verlag f. Grundstoffindustrie

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Datenverarbeitung				
Code-Nr.:	4200 (Modul), 4201 (Prüfung), 4202 (Testat für Übung DV I), 4203 (Testat für Übung DV II)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	1. und 2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Cleve				
DozentIn:	Prof. Dr. Cleve				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Datenverarbeitung	2	4	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Datenverarbeitung	102		78	
Kreditpunkte:	3,5 Kreditpunkte für Testat DV1 3,5 Kreditpunkte für Testat DV2 und Modulprüfung				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Lerngebiete „Grundlagen der Datenverarbeitung“, „Textverarbeitung“, „Grafik, Präsentation“ und „Tabellenkalkulation“ vermitteln den Lernenden vertiefte Kenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten der Datenverarbeitung in der beruflichen chemischen Praxis. Um den Stellenwert der Datenverarbeitung in diesem Sinne zu betonen, ist es daher wichtig, die Umsetzung der Lerninhalte an praxisnahen Beispielen aus den Bereichen „Chemie“, „Physikalischen Chemie, Verfahrenstechnik“ und „praktikumsbezogenen Berichten und Auswertungen“ im Rahmen von Übungen unter Word, PowerPoint und Excel fest zu machen und anzuwenden.</p>				
Inhalt	<p>Die inhaltlichen Schwerpunkte sind in zwei Themenbereiche gegliedert.</p> <p>Teil 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Grundbegriffe (Hard- und Software, Zahlensysteme und Logik, Daten und ihre Struktur, Grundaufbau Computer, Prozessoren, Bus, Ein- und Ausgabegeräte, Speicher; Rechnergenerationen, Befehl und Programm) • Betriebssysteme 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Dienste im Internet, das World Wide Web; (DFÜ, Lan-W-Lan Netzwerke, Internet Browser usw.) • W-Lan- und Datensicherheit; (Computerviren; Computerkriminalität, Multimedia Recht usw.), • Praxiswissen Word, • Graphik u. Multimedia/ PowerPoint. <p>Teil 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabellenkalkulation/Excel, (Einführung und Grundlagen) • numerische Berechnungsverfahren unter Excel, (Funktionen, lineare Gleichungen, lineare-, und nichtlineare Regressionen, Solver, numerisches Differenzieren und Integrieren, Matrizenberechnungen, Vektorrechnung, Statistik, statistische Funktionen, Fehler, Diagramme usw.)
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 90-minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung unter Anwendung von Excel über die Inhalte der Übungen.</p> <p>2 Testate (DV1 und DV2)*: Bearbeitung der Übungsblätter (mindestens 50% der Übungsblätter)</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p> <p><u>Die Note der Modulprüfung wird mit 7 Kreditpunkten für die Bachelorprüfung berücksichtigt.</u></p>
<p>Vorlesungs- und Übungsunterlagen:</p>	<p>Vorlesungsskript und Übungen als pdf-Files von der Homepage, Lernvideos und Excel Vorlagen zum Selbststudium aus der Sciebo-Cloud</p>
<p>Literatur Vorlesung und Übung:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>B. Wurl, Computerwissen kompakt, HT-Medien für Schule und Beruf, 2. Auflage 2013, ISBN 978-3-582-03368-0</u> • M. Garten, PowerPoint, Der Ratgeber für bessere Präsentationen, Vierfarben, Bonn, 2016, ISBN 978-3-8421-0193-7 • G. O. Tuhls, Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Word 2016, mitp Verlags GmbH & Co. KG., 2016, ISBN 978-3-95845-048-6 • H. Vonhoegen, Excel 2016, Formeln und Funktionen, Vierfarben, Bonn, 2016, ISBN 978-3-8421-0172-2 • M. Monka, Statistik am PC, Carl Hanser Verlag München, 2008, ISBN 978-3-446-41555-3.

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Instrumentelle Analytik I (B. Eng.)				
Code-Nr.:	4210 (Modul), 4211 (Prüfung), 4212 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1 Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1				
Semester:	3. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Jürgen Schram				
DozentIn:	Prof. Dr. Jürgen Schram, Prof. Dr. Martin Jäger				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1	2	-	-	-
	Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1	-	-	2	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Vorlesung Instrumentelle Analytik I, Teil 1	34		41	
	Praktikum Instrumentelle Analytik I, Teil 1	34		41	
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie, abgeschlossene Module Mathematik I, Physik I sowie zusätzlich 6 CP aus Allgemeine Chemie, Analytische Chemie, Mathematik II, Physik II				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen in folgenden Fächern <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Mathematik • Anorg. Chemie • Org. Chemie • Teilbereiche der Physikalische Chemie • Datenverarbeitung 				
Angestrebte Lernergebnisse Vorlesung:	Die Veranstaltung vermittelt in Theorie und Praxis die Befähigung die nachfolgend angegebenen Instrumental Analytischen Methoden zu beschreiben, erklärend zu verstehen (Vorlesung und Übung) und sinnvoll anzuwenden (Praktikum). Die Studierenden können chemische Analysen mittels instrumentalanalytischer Methoden durchführen, die				

	Resultate mittels einfacher mathematisch-statistischer Methoden auswerten und die Ergebnisse dokumentieren.
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Allgemeine Einführung Allg. Prinzipien der Instrumentellen Analytik Kalibration und Validierung ◆ Spektroskopische Methoden Atomspektroskopie (AAS) Molekülspektroskopie (UV/ Vis, IR) ◆ Chromatographische und Nichtchromatographische Trennmethoden Chromatographische Trennmethoden (GC, LC, DC, CE) Nichtchromatographische Trennmethoden CFA/ FIA <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Probenvorbereitung (Kalibration, Validierung) ◆ AAS ◆ IR ◆ UV-VIS ◆ GC ◆ IC
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 60 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums. Testat*: 4 Kolloquien (unbenotet) im Praktikum als Abtestate zu den Versuchen.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:	<p>Gedruckte Hand-Outs zu jeder Vorlesung. Im Praktikum Aufgabenskizzen, aus denen praktisches Vorgehen unter unterstützender Anleitung erarbeitet wird.</p>
Medien:	Beamer-Präsentationen, Tafelarbeit, Animierte Filme
Literatur	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skoog; Leary: Instrumentelle Analytik; Springer, Berlin 1996 • Schwedt; Schreiber; Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, 2007 • Schwedt, Georg: Analytische Chemie Grundlagen, Methoden und Praxis Stuttgart ; New York Thieme, 1995 ISBN 3-13-100661-7 • Otto, Matthias Analytische Chemie Wiley-VCH Weinheim: 2006 ISBN 13: 978-3-527-31416-4 • Karl Cammann (Hrsg.) Instrumentelle analytische Chemie Verfahren, Anwendungen und Qualitätssicherung Heidelberg ; Berlin: Spektrum, Akad. Verl., 2001 ISBN 3-8274-0057-0

	<p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none">• Diverse Bedienungsanleitungen und skizzierte Arbeitsanweisungen
--	--

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Betriebswirtschaftslehre				
Code-Nr.:	4220 (Modul), 4221 (Prüfung)				
ggf. Untertitel	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre				
ggf. Lehrveranstaltungen:	Betriebswirtschaftslehre				
Semester:	4. und 5 Semester				
Modulverantwortliche(r):	Dr. Gallert				
DozentIn:	Dr. Gallert				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Betriebswirtschaftslehre	4	2	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Betriebswirtschaftslehre (BWL)	102		108	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden können Grundbegriffe der BWL anwenden, um im Fachgespräch korrekt zu formulieren. Sie berechnen und interpretieren Scores, Umsatzsteuerbeträge, Abschreibungswerte und Kennzahlen, um diese im Rahmen einschlägiger Vorgehensweise zu verwenden.</p> <p>Die Studierenden können einfache Bilanzen und Gewinn- und Verlustrechnungen interpretieren und auswerten, um daraus Schlüsse zu ziehen.</p> <p>Sie differenzieren Alternativen der Innen- und Außenfinanzierung, um Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten einzuschätzen und daraus Schlüsse zu ziehen.</p> <p>Sie können unterschiedliche Methoden im Rahmen der Kostenrechnung beschreiben, durchführen und deren Ergebnisse gegenüberstellen bzw. daraus Schlüsse ziehen, um wirtschaftliche Entscheidungen im Unternehmen vorzubereiten und zu begleiten.</p>				
Inhalt:	1. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure 1.1 Grundbegriffe 1.2 Nutzwertanalyse 1.3 Umsatzsteuer 1.4 Abschreibung 1.5 Kennzahlen				

	<p>2. Finanzbuchhaltung für Ingenieure 2.1 Grundlagen der Finanzbuchhaltung 2.2 Grundlagen der Buchungstechnik 2.3 Bilanzierung und Bilanzanalyse 3. Investition und Finanzierung für Ingenieure 3.1 Innenfinanzierung 3.2 Außenfinanzierung 3.3 Investitionsmanagement /-rechnung 4. Kostenrechnung für Ingenieure 4.1 Das System der Kostenrechnung 4.2 Kostenartenrechnung 4.3 Kostenstellenrechnung 4.4 Kostenträgerrechnung 4.5 Deckungsbeitragsrechnung 4.6 Plankostenrechnung 4.7 Prozesskostenrechnung 4.8 Zielkostenrechnung 4.9 Kostenmanagement</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Die Prüfungsleistung besteht in einer Portfolio Prüfung. Hierzu werden kompetenzorientierte Prüfungsleistungen während des Semesters erbracht, bewertet und zu einer Gesamtnote zusammengefügt. Informationen zu den präzisen Prüfungsbedingungen werden Online und in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben. Zumeist sind wöchentlich/zweiwöchentlich kleine Fallaufgaben zu bearbeiten. Am Ende des Semesters ist dann zumeist ergänzend eine Klausur zu bestehen. Das Hauptgewicht bei der Notenbildung liegt in der Regel bei der Klausur, wobei schlechte oder fehlende Leistungen in den Fallaufgaben zum Nichtbestehen führen und gute Leistungen die Note verbessern können.</p>
Vorlesungsunterlagen:	<p>Fachliteratur entsprechend des Literaturverzeichnisses. Weitere Unterlagen werden online auf einer E-Learning-Plattform zur Verfügung gestellt</p>
Medienformen:	<p>Analoge Medien: Tafel, Overhead, Power Point, Buch, Skript Digitale Medien: Video, Podcast, Übungstools in Excel, Online verfügbare multimediale Einheiten - insbesondere Videos</p>
Literatur:	<p>Daum, A.; Greife, W.; Przywara, R. (2010): BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen : was man über Betriebswirtschaft wissen sollte. Wiesbaden : Vieweg + Teubner Festel, G.; Hassan, A.; Leker, J.; Bamelis, P. (Hrsg.) (2001): Betriebswirtschaftslehre für Chemiker : eine praxisorientierte Einführung. Berlin u.a.: Springer Härdler, J.; Gonschorek, T. (Hrsg.) (2015): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure : Lehr- und Praxisbuch. 6., aktualisierte Auflage München : Hanser, Carl Heister, W. (2008): Rechnungswesen in Nonprofit-Organisationen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Heister, W. (2010): Erfolgsfaktoren des Controllings in Nonprofit-Organisationen. In: Reiss, Hans-Christoph (Hrsg.), Steuerung von Sozial- und</p>

	<p>Gesundheitsunternehmen. Baden-Baden : Nomos, S. 171 - 188</p> <p>Heister, W. (2012): Aspekte der Wirtschaftlichkeitsrechnung in sozialen Einrichtungen, in: Bieker, R.; Vomberg, E. (Hrsg.): Management in der sozialen Arbeit. Stuttgart: Kohlhammer, S. 156 - 179</p> <p>Junge, P. (2012): BWL für Ingenieure : Grundlagen - Fallbeispiele - Übungsaufgaben. 2., aktualisierte und erw. Aufl., Wiesbaden : Springer Gabler</p> <p>Känel, S.v. (2008): Betriebswirtschaft für Ingenieure : Unternehmen und Unternehmensmerkmale ; Gründung, Organisation und Führung von Unternehmen ; betriebswirtschaftliche Grundlagen ; Geschäftsbetrieb des Unternehmens als Kreislauf und Wandlung des Kapitals (mit Fallbeispiel). Herne: nwb</p> <p>Kohlhage, E. H. (2010): Der erfolgreiche Ingenieur : was man nicht auf der Hochschule lernt. 4. Aufl., Renningen : expert-Verl.</p> <p>Plinke, W.; Rese, M.; Utzig, B. P. (2015): Industrielle Kostenrechnung : eine Einführung. 8. Aufl., Berlin Heidelberg : Springer Vieweg</p> <p>Schlink, H. (2017): Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure : Grundlagen für die Entwicklung technischer Produkte. 2. Aufl.. Wiesbaden : Springer Gabler</p> <p>Schwab, A. J. (2014): Managementwissen für Ingenieure : wie funktionieren Unternehmen? 5. Aufl., Berlin ; Heidelberg : Springer Vieweg</p> <p>Steven, M. (2012): BWL für Ingenieure. 4., korrigierte und aktualisierte Aufl., München : Oldenbourg</p> <p>Vahs, D.; Schäfer-Kunz, J. (2015): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 7. überarb. Aufl., Stuttgart : Schäffer-Poeschel</p> <p>Voegele, A.; Sommer, L. (2012): Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure : Kostenmanagement im Engineering. München : Hanser</p>
--	--

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Wissenschaftliches Arbeiten				
Code-Nr.:	4230 (Modul), 4231 (Prüfung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Theorie, Ethik, Geschichte der Chemie Wissenschaftliches Arbeiten Sachkunde				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schram				
DozentIn:	Prof. Dr. M. Dornbusch, Prof. Dr. J. Schram, Prof. Dr. B. Strehmel				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B.Eng. Chemieingenieurwesen und B. Sc. Chemie und Biotechnologie				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Theorie, Ethik, Geschichte der Chemie	-	-	-	2
	Wissenschaftliches Arbeiten	-	-	-	2
	Sachkunde und Umweltrecht	-	-	-	2
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Theorie, Ethik, Chemie der Geschichte	34		36	
	Wissenschaftliches Arbeiten	34		36	
	Sachkunde	34		36	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	18 CP aus den Modulen Datenverarbeitung, Allgemeine Chemie, Technisches Englisch				

Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Sicherer Umgang mit dem Computer und entsprechender Software wie</p> <ul style="list-style-type: none">• Textverarbeitung• Tabellenkalkulation• Präsentation• Software zum Zeichnen von chemischen Strukturen• Datenbanksoftware• Layoutsoftware
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</p> <p>Die Veranstaltungen vermittelt in Theorie und Praxis die Befähigung die nachfolgend angegebenen Wissenschafts- Theoretischen und Historischen sowie Wissenschaftsethischen Zusammenhänge zu beschreiben, erklärend zu verstehen und kritisch würdigend auf das eigene Berufsfeld anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wissenschaftsgeschichte• Anwendungsgeschichte der Chemie• Umweltschutzgeschichte• Historische Ethische Konflikte• Handlungskriterien• Umweltschutz – gestern, heute und morgen• Nachhaltigkeit – gestern, heute und morgen• Soziale Konsequenzen – gestern, heute und morgen• Wissenschaftstheorie <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnisse und Praktizieren der guten wissenschaftlichen Praxis• Fähigkeit Probleme zu erkennen und zu lösen (DMAIC, KAIZEN)• Literatursuche in Datenbanken• Bearbeiten von wissenschaftlicher Literatur (peer reviewed Literatur, Patente, Monographien)• Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse• Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren (Grafik, Tabellen, Poster, Vortrag, Publikation)• Verfassen wissenschaftlicher Abschlussarbeiten (Go's und No Go's) <p>Sachkunde und Umweltrecht</p> <ul style="list-style-type: none">• Fähigkeit die verschiedenen Umweltrechte auf internationaler, europäischer und deutscher Ebene einzuordnen• Einordnung der Umweltrechte in die Arbeit eines Chemikers/ einer Chemikerin in der Industrie

	<p>Erlangung der Sachkunde gemäß §5 der Chemikalienverbotsverordnung</p> <p>Der Sachkundelehrgang ist Teil der umfassenderen Ausbildung zum REACH Beauftragten. Ziel des Kurses ist, die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln, um den eingeschränkten Sachkundenachweis gemäß § 11 der Chemikalien-Verbotsverordnung zu erbringen.</p> <p>Dies beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none">• allgemeine Kenntnisse über die wesentlichen Eigenschaften der Stoffe und Zubereitungen• Kenntnisse über die bei ihrer Verwendung verbundenen Gefahren• Kenntnis der einschlägigen Vorschriften
Inhalt	<p>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</p> <p>Anhand der geschichtlichen Entwicklung der Chemie – von ihren Anfängen, der Erfindung der Feuernutzung bis hin zu den Veränderungen der chemischen Industrie in Folge von Industrie 4.0 wird die gesellschaftliche Verantwortung der Chemie erläutert. Umweltprobleme, Nachhaltigkeit und ethische Fragestellungen werden an historische Fragestellungen und Beispielen erläutert und auf moderne Aufgabenstellungen des Chemieingenieurs/ der Chemieingenieurin extrapoliert.</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• wissenschaftliches Fehlverhalten• Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis KAIZEN Workshop in Gruppen• Fehleranalyse und –beseitigung mittels DMAIC in Gruppen in einem Workshop• Lean Management• rationelle Literatursuche als Gruppenarbeit• detaillierte Einführung in Software zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen• rationelle Ergebniserarbeitung, -dokumentation und -präsentation• Strukturierung von Abschlussarbeiten (bevorzugt Bachelorarbeit) <p>Sachkunde und Umweltrecht:</p> <p>Überblick über medienorientierte Struktur und Untergliederung des europäischen und deutschen Umweltrechts</p> <ul style="list-style-type: none">• Internationales Umweltrecht• Luft: EG-Richtlinien zur Luftreinhaltung, Bundesimmissionschutzgesetz, TA-Luft

	<ul style="list-style-type: none">• Wasser: Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz, VAWS, Abwasserabgabengesetz, Abwasserverordnung, (Trinkwasserverordnung)• Boden und Altlasten: Bodenschutzgesetz und –verordnung, Listen zur Beurteilung von Altlasten• Abfall: EU-Richtlinien, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz TA-Abfall, TA Siedlungsabfall• Grenzwerte und Qualitätsanforderungen aus naturwissenschaftlicher Sicht<ul style="list-style-type: none">ChemikaliengesetzChemikalienverbotsverordnungGefahrstoffverordnung <p>Sachkunde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Inhalte der Gesetze (u.a. ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, MuSchG), die für die eingeschränkte Sachkunde notwendig sind.• Stoffwissen und toxikologische Grundlagen, die für die eingeschränkte Sachkunde notwendig sind.• Erste Hilfe bei Unfällen mit Gefahrstoffen• Aufbau und Struktur der Klausur zur Sachkunde <p>Lehrformen der Sachkunden Der in einem interaktiven Seminarcharakter gehaltene Kurs bietet die Möglichkeit, auf individuelle Frage- und Problemstellungen der Teilnehmenden einzugehen. Vielfältiger Medieneinsatz und die Begleitung mit einer Online-Lernplattform unterstützen den Lernerfolg. Die Teilnehmenden erhalten zur unterstützenden Prüfungsvorbereitung einen E-Test, der auf dem gemeinsamen Fragenkatalog der Länder (GFK) für die Sachkundeprüfung nach § 11 der Chemikalien-Verbotsverordnung beruht.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Modul Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none">• Studienleistungen werden zum Teil in Workshops und mittels Gruppenarbeit erbracht• Der Vorlesungsteil <<Gute wissenschaftliches Praxis und wissenschaftliches Fehlverhalten>> sind obligatorisch <p>Benotete 140-minütige Klausur für Wissenschaftliches Arbeiten und Sachkunde.</p> <p>Dabei wird das Teilmodul Sachkunde getrennt ausgewiesen: Klausur mit insgesamt 40 Fragen (jeweils 20 aus den Anhängen I und II) bei einer Prüfungsdauer von 80 Minuten. Fragen aus dem Fragenkatalog: Ein von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit erstellter „Gemeinsamer Fragenkatalog der Länder für die Sachkundeprüfung nach § 11 ChemVerbotsV“</p>

	<p>Kolloquium zur Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie.</p> <p>Die Gesamtnote ergibt sich durch Mittelung der Teilleistungen Klausur : Kolloquium von 2:1.</p>
<p>Vorlesungs-, Praktikums- und Übungsunterlagen</p>	<p>Theorie, Ethik und Geschichte der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folien zur Vorlesung • Ausgewiesenen Literaturempfehlungen dieses Moduls <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewiesenen Literaturempfehlungen dieses Moduls <p>Sachkunde und Umweltrecht</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folien zur Vorlesung • Ausgewiesenen Literaturempfehlungen dieses Moduls
<p>Literatur</p>	<p>Theorie, Ethik, Chemie der Geschichte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript <p>Wissenschaftliches Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anne M. Coghil, Lorrin R. Garson, <i>The ACS Style Guide</i>, 2006, Online verfügbar im Netz der Hochschule • DFG, <i>Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis</i>, online verfügbar • H. F. Ebel, C. Bliefert, <i>Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs</i>, 2009, Wiley-VCH • H. F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, <i>Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften</i>, Wiley-VCH, 2006. <p>Ergänzende Empfehlungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • F. Menzel, <i>Einfach besser arbeiten: KVP und Kaizen. Kontinuierliche Verbesserungsprozesse erfolgreich gestalten</i>, 2010 • Rath & Strong's <i>Integrated Lean Six Sigma Pocket Guide</i> • C. Kostka, S. Kostka, <i>Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess</i>, 2013 • D. Kroslid, D. Ohnesorge, <i>5S - Prozesse und Arbeitsumgebung optimieren</i>, 2014 • P. Gorecki , P. R. Pautsch, <i>Lean Management</i>, 2015

	<p>Sachkunde und Umweltrecht</p> <ul style="list-style-type: none">• Gesetze und Verordnungen aus „umwelt-online.de“ (Lizenzabkommen):• EU-Richtlinien – water framework directive, IPPC-directive• Bundesgesetze – WHG, AbwV, BImSchG, BBodSchG, ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV (IVU-Richtlinie)• Peter-Christoph Storm, Umweltrecht (UmwR), Verlag Beck, 2003 <p>Sachkunde:</p> <ul style="list-style-type: none">• ChemVerbotsV• ChemG• GefStoffV• REACH/CLP-V• ChemVOCFarbV• KrWG• WHG• MuSchG• JArbSchG
--	---

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Technisches Englisch				
Code-Nr.:	4240 (Modul), 4241 (Teilprüfung I), 4242 (Testat I), 4243 (Teilprüfung II), 4244 (Testat II)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	1. und 2. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Frau Dipl.-Phil. J. Hilbrich, Leitung Sprachenzentrum				
DozentIn:	Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums: N. Sparks, H. Groeger, D. Barnard, A. Maier u.a				
Sprache:	Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie und Biotechnologie und B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Technisches Englisch	-	-	-	2
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Technisches Englisch	60		90	
Kreditpunkte:	2,5 CP für Prüfung und Testat 1 2,5 CP für Prüfung und Testat 2				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	gute Schulenglischkenntnisse				
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: die grundlegende Fachterminologie zu verstehen und anzuwenden; fachsprachliche Texte zu paraphrasieren und schriftlich zusammenzufassen; Prozess- und Gerätebeschreibungen sowie Laborberichte in englischer Sprache zu verfassen; Präsentationen in englischer Sprache zu halten.				
Inhalt:	Förderung der mündlichen und schriftlichen Sprachkompetenz im Kontext der technischen Fachsprache. Lese- und Hörverständnisstrategien; Fachterminologie; Prozess- und Gerätebeschreibungen; Graphik- und Diagrammbeschreibungen; Redemittel und Strategien für das Erstellen und Halten von Fachpräsentationen; englischsprachige Bewerbung; anwendungsbezogene Grammatik auf B2-Niveau.				
Studien- Prüfungsleistungen:	Testat, Präsentation, benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte des Seminars.				
Vorlesungsunterlagen:	Skript, Handouts				

Medienformen:	Seminaristische Lehrveranstaltung mit Übungen; eLearning
Literatur:	wird auf der eLearning-Plattform <i>Moodle</i> zur Verfügung gestellt

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Chemische Verfahrenstechnik I				
Code-Nr.:	4300 (Modul), 4301 (Prüfung), 4302 (Testat)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Strömungs- und Wärmelehre Werkstoffkunde I Werkstoffkunde II				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Strehmel				
DozentIn:	Prof. Dr. Gröschel, Prof. Dr. Krekel, Prof. Dr. Strehmel				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Strömungs- und Wärmelehre	2	1	-	-
	Werkstoffkunde I	2	-	1	-
	Werkstoffkunde II	1	-	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Strömungs- und Wärmelehre	51		39	
	Werkstoffkunde 1	51		39	
	Werkstoffkunde 2	17		13	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Analytische Chemie und Anorganische Chemie sowie entweder Organische oder Physikalische Chemie sowie mindestens 36 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Analysis (incl. Funkt. mit mehreren Variablen, einfache DGL), Vektorrechnung; Grundgesetze der Physik (Mechanik, Wärme), Grundvorlesungen in Physik, Anorganischer Chemie, Organischer Chemie und Physikalischer Chemie.				

<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigsten Grundbegriffe der Strömungs- und Wärmelehre • verstehen die Bedeutung der Erhaltungssätze für die Strömungslehre • kennen die verschiedenen Strömungsformen • können die grundlegenden Gleichungen der Strömungslehre zur Berechnung von Kräften, Drücken und Druckverlusten anwenden • kennen die Methodik der Ähnlichkeit bei Impuls- und Wärmetransport • kennen die grundlegenden Transportmechanismen für Wärme und können dazu einfache Berechnungen durchführen • kennen wesentliche Strömungsmaschinen und Wärmeüberträger <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus von Materialien, die wichtigsten Eigenschaften der Materialien (mechanisch, thermisch, elektrisch, optisch, chemisch) sowie deren Wechselwirkung in Mehrkomponentensystemen. Die Studierenden sind in der Lage Werkstoffe/Materialien aufgrund ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften zu klassifizieren. Ausgewählte Methoden der Charakterisierung sind bekannt. Sie kennen ausgewählte klassische und moderne technische Anwendungen und wichtige Werkstoffe (z.B. Metalle, Keramik, Kunststoffe, Glas, Verbundwerkstoffe) sind den Studierenden bekannt.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>(1) Strömungs- und Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Hydrostatik</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Flüssigkeitsdichte, ○ freie Flüssigkeitsoberfläche, ○ hydrostatischer Druck, ○ Druckkräfte, ○ Auftrieb. • <u>Aerostatik</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gasdichte, ○ Druckkräfte in der Erdatmosphäre. • <u>Hydrodynamik</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Beschreibung von Strömungsfeldern nach Lagrange und Euler, ○ Grundbegriffe der Fluidströmung (Teilchenbahnen, Stromlinien, Streichlinien, Stromröhre, Stromfaden) ○ Stromfadentheorie (Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung längs und normal zu Stromfaden, Anwendung der Bernoulli-Gleichung, Impulssatz mit Anwendungen), ○ Ähnlichkeitstheorie der Strömung,

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Strömungsformen, ○ Rohrströmung (Newton'sches Reibungsgesetz, Hagen-Poiseuille-Gleichung, Darcy-Gleichung, Reibungszahlen für turbulente Rohrströmung, Strömungsgrenzschicht, Rohrrauigkeit, Druckverluste von Rohrleitungselementen) ○ Umströmung von Körpern (Strömungsbilder, Strömungswiderstände) <ul style="list-style-type: none"> • <u>Aerodynamik</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Schallgeschwindigkeit, ○ Stromfadentheorie bei kompressiblen Fluiden ○ Energiesatz ○ Anwendungen • <u>Überblick über Strömungsmessgeräte und Strömungsmaschinen</u> • <u>Wärmetransport</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Wärmeleitung, ○ Wärmeübergang und Wärmedurchgang (einschließlich Ähnlichkeit des Wärmeübergangs) ○ Wärmestrahlung und Strahlungsaustausch • <u>Überblick über Wärme übertragende Apparate</u> • <u>Übungen zu allen Kapiteln eingebettet in die Vorlesung</u> <p>(2) Werkstoffkunde Einführung in den festen Zustand der Materie sowie generelle Ordnungsprinzipien der Materie Besprechung folgender Eigenschaften von Werkstoffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Eigenschaften • Elektrische Eigenschaften • Magnetische Eigenschaften • Thermische Eigenschaften • Optische Eigenschaften • Wichtige Eigenschaften von Gläsern, Keramiken, Kunststoffen/Polymeren, Metallen/Legierungen und Verbundwerkstoffen • Nanomaterialien <p>Praktikum Werkstoffkunde: Versuche zum optischen, elektrischen, thermischen und mechanischen Verhalten von Werkstoffen. Bestimmung ausgewählter Materialeigenschaften von Werkstoffen.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen, des Praktikums und der Übung.</p>

	<p>Notengewichtung: Ström.-WL/Werkstoffkunde 1/ Werkstoffkunde 2 = 3:2:1</p> <p>Testat*: Antestat und Abtestat zu den absolvierten Versuchen im Praktikum zur Werkstoffkunde.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs-, Praktikums- und Übungsunterlagen</p>	<p>Folien aus der Vorlesung zum Download</p> <p>Ausgearbeitete Skripte zur Durchführung der Versuche</p>
<p>Literatur</p>	<p>(1) Strömungs- und Wärmelehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • R.A. Vauck, H.A. Müller: „<i>Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik</i>“, 11.Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 2000 • M. Kraume: „<i>Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik</i>“, 2. Aufl., Springer, Berlin, 2012. • W. Bohl, W. Elmendorf: „<i>Technische Strömungslehre</i>“, 15. Aufl., Kamprath-Reihe, Vogel Business Media, Würzburg, 2014. • J. Zierep, K. Bühler: „<i>Grundzüge der Strömungslehre</i>“, 10. Aufl., Springer Vieweg + Teubner, Berlin, 2015. • L. Prandtl: „<i>Prandtl – Führer durch die Strömungslehre</i>“, fortgeführt durch M. Böhle et al., H. Oertel (Hrsg.), 14. Aufl., Springer, Berlin, 2016. • L. Böswirth, S. Bschorer: „<i>Technische Strömungslehre</i>“, 10. Aufl. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014. • W. Kümmel: „<i>Technische Strömungsmechanik</i>“, 3. Aufl., Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2007. • G.P. Merker: „<i>Fluid- und Wärmetransport – Strömungslehre</i>“, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2000. • J.H. Spurk, N. Aksel: „<i>Strömungslehre</i>“, 8. Aufl., Springer, Berlin, 2010. • W. Wittenberger, W. Fritz: „<i>Rechnen in der Verfahrenstechnik und chemischen Reaktionstechnik</i>“, Springer (1986). • P. von Böckh.: „<i>Wärmeübertragung</i>“, 6. Aufl., Springer, Berlin, 2016 • H.D. Baehr, K. Stephan: „<i>Wärme- und Stoffübertragung</i>“, 9. Aufl., Springer, Berlin, 2016. • „<i>VDI-Wärmeatlas</i>“, S.Kabelac et al. (Hrsg.)11. Aufl., Springer Vieweg, Berlin, 2013. • P. Dobrinski, G. Krakau, A. Vogel.: „<i>Physik für Ingenieure</i>“, 12. Aufl., Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2010. <p>(2) Werkstoffkunde-Vorlesung und Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lehrbücher zur Physikalischen Chemie/Festkörperphysik mit dem Schwerpunkt -

	<p>physikalische Eigenschaften der Stoffe; z. B. P. W. Atkins, Physikalische Chemie</p> <ul style="list-style-type: none">- W. D. Callister, / Rethwisch, David G., Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 1. Auflage, 2012.- H.-G. Elias, Makromoleküle bzw. alternative Lehrbücher mit dem Schwerpunkt - Eigenschaften von Polymeren/Kunststoffen- E. Hornbogen, Werkstoffe, Springer-Verlag- W. Schatt, H. Worch, Werkstoffwissenschaft, Wiley-VCH- L. Sperling, Introduction to Physical Polymer Science, insbesondere ausgewählte Kapitel zu Materialeigenschaften aus diesem Buch- Fachzeitschriftenartikel vom Wiley-VCH Verlag und der American Chemical Society.
--	---

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Chemische Apparatekunde, Anlagen-, Mess- und Regelungstechnik				
Code-Nr.:	4310 (Modul), 4311 (Prüfung)				
ggf. Untertitel	Prozessdesign				
ggf. Lehrveranstaltungen:	Chemietechnik Mess- und Regelungstechnik				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schultz				
DozentIn:	Prof. Dr. Schultz, Dr. Ebling				
Sprache:	Deutsch oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Chemietechnik	2	-	-	-
	Regelungstechnik	1	1	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Chemietechnik	34		45	
	Regelungstechnik	34		27	
Kreditpunkte:	5 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	-				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesung in Mathematik, Physik und Chemie, Grundlagen der lin. Algebra und Analysis (incl. einfache Dgln.); Grundgesetze der chem. Thermodynamik.				
Angestrebte Lernergebnisse Vorlesung :	<p>Die Studierenden erwerben theoretische und praxisbezogene Kenntnisse über den Aufbau von Chemieanlagen und die Funktion ihrer Komponenten.</p> <p>Die Studierenden kennen, erinnern und verstehen allgemeine Grundbegriffe, Formalismen und wichtige Grundoperationen (Auswahl) der Verfahrenstechnik.</p> <p>Sie sind in der Lage, die behandelten Prozesse und Apparate in der Betriebspraxis zu differenzieren, auszuwählen, zu konstruieren, anzuwenden, mitzugestalten, einzusetzen, zu übertragen und ggf. zu überwachen.</p> <p>Die Studierenden kennen, verstehen und beurteilen Messmethoden, erlernen, analysieren und bewerten den Einsatz von Messtechnik und ihre (Fehler-) Grenzen. Sie erkennen grobe regeltechnische Fehlfunktionen und Problemlösungsstrategien und erlangen die Fähigkeit zur</p>				

	fachlichen Verständigung mit RegelungstechnikerInnen in einer Chemieanlage.
Inhalt	<p>Chemietechnik: Die Vorlesung umfasst folgende Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apparate- und Maschinen in Chemie- und Verfahrenstechnik • Grundlagen der Anlagentechnik • Standards und Normen in Chemieanlagen. • Werkstoffe und Stähle für Chemieanlagen. • Grundlegende Festigkeitsberechnungen für Chemieapparate. • Korrosion und Korrosionsschutzmaßnahmen. • Grund-, Verfahrens- und R&I-Fließbilder und wichtige Bauteile in chemischen Anlagen, Mess-, Absperr-, Förderstellen usw. • Sicherheitstechnik in Chemieanlagen. • Isolierungen und Rohrleitungsverlegung. • Rohrleitungstechnik und Strömungen in Rohrleitungen sowie Rohr- und Pumpenkennlinien. • Grundlagen der Schweiß- und Fügetechnik. • Prozessmedien wie Druckluft, Heißdampf, Fließverhalten (Rheologie) unterschiedler Stoffe. <p>Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe/Definitionen der MSR-Technik, • MSR-Stellen in Chemieanlagen und ihre zeichnerische Darstellung. • Betriebliche Messmethoden für Temperatur, Druck, Durchfluss, Füllstand. • Messfehler. • Prozessleitsysteme • Regelstrecken: Statisches und Dynamisches Verhalten; Beispiele. • Regler: Stetige Regler/Regelung, Einstellregeln, Regelgüte; Unstetige Regler/Regelung (Zweipunktregler). • Besondere Regelprobleme, komplexere Regelkreise • Kaskadenregelung, Verhältnis-Regelung, Split-Range-Regelung. • Qualitative und quantitative Behandlung einfacher regelungstechnischer Fragestellungen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Benotete 120-minütige Modulprüfung über die Inhalte der Vorlesungen und die theoretischen Hintergründe der Übungen. Die Prüfungsleistungen können auch getrennt erbracht werden. Teilleistungen werden vom Modulverantwortlichen zur Modulgesamtnote zusammengeführt.
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:	Unterlagen sind von der Homepage als pdf-Datei herunterladbar oder werden als skizzierte, zu vervollständigende Hand-Outs (Skript) ausgegeben.
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Folien, Tafel, Flip-Chart, ergänzender Moodle Kurs (Chemietechnik)

Literatur:	<p>Chemietechnik</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>E. Ignatowitz: Chemietechnik. 10. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel (2015).</u>• <u>D. S. Christen: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik. Springer (2005)</u>• Diverse Normen• VDI-Wärmeatlas in aktueller Ausgabe• W. Hemming, W. Wagner: Verfahrenstechnik. 10. Aufl., Vogel Verlag (2008).• H.-D. Bockhardt, P. Güntzschel, A. Poetschukat: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure. 3. Aufl., Deut. Verl. f. Grundstoffind (1992).• E. Fitzer, W. Fritz, G. Emig: Technische Chemie. Springer (1995)• Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry in aktueller Ausgabe <p>Regelungstechnik-Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>E. Ignatowitz: Chemietechnik. 10. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel (2015)</u>• <u>Lutz, H. und W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink. Verlag Europa-Lehrmittel (2014)</u>• M. Schleicher, F. Blasinger: Regelungstechnik. Firmenschrift Fa. JUMO, Fulda (2000) oder neuere• Simulationssoftware „BORIS-LIGHT“, Version 3.09, Ingenieurbüro Dr. J. Kahlert• Gassmann, H. : Regelungstechnik, Ein praxisorientiertes Lehrbuch Verlag Harry Deutsch• Schneider, W.: Regelungstechnik für Maschinenbauer. Vieweg,• Philippsen, H-W: Einstieg in die Regelungstechnik. Fachbuchverlag Leipzig /Hanser 2004 <p>weiterführend:</p> <ul style="list-style-type: none">• Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, II, III• Föllinger, O.: Regelungstechnik. Hüthing,• Dorf, R.C. und R.H. Bishop: Moderne Regelungssysteme• Große, N. und W. Schorn: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik
------------	--

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Chemische Verfahrenstechnik II				
Code-Nr.:	4320 (Modul), 4321 (Prüfung), 4322 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Chemische Verfahrenstechnik Praktikum Chemische Verfahrenstechnik				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schultz				
DozentIn:	Prof. Dr. Schultz				
Sprache:	Deutsch oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Chemische Verfahrenstechnik	2	1	-	-
	Praktikum CVT	-	-	3	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Chemische Verfahrenstechnik	51		77	
	Praktikum CVT	51		41	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestat Physikalische Chemie sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeit-Studiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesung in Mathematik, Physik und Chemie, Grundlagen der lin. Algebra und Analysis (incl. einfache Dgln.); Grundgesetze der chem. Thermodynamik. CVT1.				
Angestrebte Lernergebnisse Vorlesung :	<p>Die Studierenden erwerben theoretische und praxisbezogene Kenntnisse über den Aufbau von Chemieanlagen und die Funktion ihrer Komponenten. Sie verstehen, beschreiben, erklären, interpretieren, erläutern und kategorisieren verfahrenstechnische Grundoperationen. Je nach chemisch-verfahrenstechnischer Aufgabenstellung wenden sie die Kenntnisse an, übertragen diese auf andere Sachverhalte, berechnen zugehörige Aufgaben, werten Berechnungsergebnisse aus, wählen Verfahren aus und stellen in Frage kommende Prozesse gegenüber. Die Befähigung zur Beurteilung und Einschätzung und selbstständige Planungsfähigkeit soll vorbereitet werden. Die Studierenden kennen, erinnern und verstehen allgemeine Grundbegriffe, Formalismen und wichtige Grundoperationen (Auswahl) der Verfahrenstechnik.</p> <p>Sie sind in der Lage, die behandelten Prozesse und Apparate in der Betriebspraxis zu differenzieren, auszuwählen, zu konstruieren, anzuwenden,</p>				
Praktikum:					

	<p>mitzugestalten, einzusetzen, zu übertragen und ggf. zu überwachen.</p> <p>Durch die Aufnahme, Verarbeitung und Interpretation von chemisch-technischen Messdaten wird die Fähigkeit zum experimentell-ingenieurmäßigen Arbeiten im Bereich der Verfahrenstechnik geschult und das Durchschauen chemisch-technischer Zusammenhänge erweitert.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>Chemische Verfahrenstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, allgemeine Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> - Was ist Verfahrenstechnik? (Definitionen, Grundbegriffe); Stoff- und Energiebilanzen. • Ähnlichkeitslehre: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensionsanalyse, dimensionslose Kennzahlen, Maßstabsübertragung. - Verweilzeit, Verweilzeitverteilung. • Feststoffe: <ul style="list-style-type: none"> - Kornverteilung (RRSB), Klassieren, (Trockenmischen s.u.). • Vereinigen (Mischen): <ul style="list-style-type: none"> - Mischen durch Rühren: - Rührkessel, Rührer, Rührströmungen, Rührleistung, Statisches Mischen, Trockenmischen; Mischungszustand (Mischungsgrad). • Trennen: <ul style="list-style-type: none"> - Flüssigkeits-Feststoff-Gemische: - Schwerkraftsedimentieren, Zentrifugieren/Hydrozyklonieren, Filtrieren; Trocknen. - Gas-Feststoff-Gemische: - Zyklonieren, Elektroentstauben. - Flüssigkeitsgemische: - Destillieren, Rektifizieren. <p>Praktikum: Versuche z.B.: Trocknung, Wärmeaustauscher, Suspendieren (Rühren), Verweilzeit (Kaskade), Kreiselpumpen, Siebanalyse, Flotation, Strömungsmessungen. (Jeweils Messwertaufnahme und ausführliche Auswertung, z.B. mittels „Excel“.)</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 60-90-minütige Modulprüfung über die Inhalte der Vorlesungen und die theoretischen Hintergründe der Praktikumsversuche.</p> <p>Praktikum: Vor den Versuchen erfolgt ein Antestat für die Versuche. Aus sicherheitstechnischen Gründen ist die gründliche Vorbereitung auf die Versuche zwingend. Liegen die notwendigen Kenntnisse auf Basis der ausführlichen Versuchsbeschreibungen/-anleitungen nicht vor, kann die entsprechende Person den Versuch nicht durchführen und muss einen Ausweichtermin wahrnehmen. Maximal 2 verfehlte Antestate pro Semester sind zulässig.</p>

	<p>Testat*: (Abtestate über die korrekt durchgeführten und ausgewerteten Praktikumsversuche.)</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen:</p>	<p>Chemische Verfahrenstechnik-Vorlesung: Unterlagen sind von der Homepage als pdf-Datei herunterladbar oder werden als skizzierte, zu vervollständigende Hand-Outs/Skripte ausgegeben. Praktikum: Ausführliche Versuchsbeschreibungen/-anleitungen werden als pdf-Datei herunterladbar oder als skizzierte, zu vervollständigende Hand-Outs/Skripte ausgegeben.</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Chemische Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>E. Ignatowitz: Chemietechnik. 10. Aufl., Verlag Europa-Lehrmittel (2015).</u> • <u>W. Hemming, W. Wagner: Verfahrenstechnik. 10. Aufl., Vogel Verlag (2008).</u> • D. S. Christen: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik. Springer (2005) • Zlokarnik, M., „Scale-up“, 1. Auflage, WILEY-VCH, Weinheim, 2000 • Judat, H., et al., „Rührtechnik“, Sonderdruck aus Handbuch Apparate, VULKAN, Essen • Zlokarnik, M., „Rührtechnik“, 1. Auflage, Springer, Berlin, 1999 <ul style="list-style-type: none"> • Liepe, F., „Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, T1.4“, VCH, Weinheim, 1988, 19 • Diverse Normen • VDI-Wärmeatlas in aktueller Ausgabe • H.-D. Bockhardt, P. Güntzschel, A. Poetschukat: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure. 3. Aufl., Deut. Verl. f. Grundstoffind (1992). • E. Fitzer, W. Fritz, G. Emig: Technische Chemie. Springer (1995) • W. Vauck, „Übertragung der Stoffe,“ in Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Stuttgart, Deutscher Verlag der Grundstoffindustrie, 2000, pp. 535-597 • Johann G. Stichlmair, James R. Fair, „Distillation: Principles and Practice“, John Wiley & Sons, 1998 • Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry in aktueller Ausgabe <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>W. Reschitilowski: Techn.-Chem. Praktikum. Wiley-VCH (2002)</u> • VDI-Wärmeatlas in aktueller Ausgabe • Patat, Kirchner: Prakt. der Techn. Chemie. 4. Aufl. (oder neuere), de Gruyter (1986)

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Industrielle Chemie				
Code-Nr.:	4330 (Modul), 4331 (Prüfung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Industrielle Anorganische Chemie Industrielle Organische Chemie				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. A. Wanninger				
DozentIn:	Prof. Dr. L. Gröschel, Prof. Dr. A. Wanninger				
Sprache:	Deutsch oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Industrielle Anorganische Chemie	2	-	-	1
	Industrielle Organische Chemie	2	-	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Industrielle Anorganische Chemie	51		57	
	Industrielle Organische Chemie	34		38	
Kreditpunkte:	6 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen in Allgemeiner und Anorganischer Chemie sowie Anorganische Grundpraktika, Vorlesung Physikalische Chemie Modul Organische Chemie I				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erhalten einen Überblick über die Produktströme und Herstellverfahren innerhalb der Industrie ausgehend von den Rohstoffen zu den wichtigen Grund-, Zwischen- und Spezialprodukten. lernen wichtige Synthesewege, die in der industriellen Praxis beschritten werden und erkennen die Vernetzungen innerhalb der Produktströme. kennen die Arbeitsweisen, Konzepte und Produktionstechniken der industriellen Praxis. sind in der Lage, Produktstammbäume, Reaktionsweisen und Herstellverfahren wichtiger anorganisch- und organisch-chemischer Grundchemikalien zu verstehen. kennen die Prinzipien von Nachhaltigkeit und Sustainable Engineering. 				
Inhalt	Vorlesung Industrielle Anorganische Chemie: <ul style="list-style-type: none"> Anorganische Grundstoffe (Industriegase, Schwefel, Phosphor) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Anorganische Massenprodukte (Düngemittel, Silikate, Baustoffe, Metalle) • Uran • Anorganische Spezialprodukte (Keramische Hochleistungswerkstoffe, Anorganische Fasern, Katalysatoren, Produkte für die Kommunikationstechnik, Pigmente) <p>Vorlesung Industrielle Organische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffe • Synthesegas • C1 – Chemie • Petrochemische Prozesse und Olefingewinnung • Folgeprodukte des Ethens • Oxosynthese • Alkohole • Vinylverbindungen • Folgeprodukte des Propens • Aromatengewinnung • Folgeprodukte des Benzols und der Aromaten • Nachhaltigkeit in der industriellen Chemie <p>Die Inhalte der Vorlesung IOC können durch eine optionale Exkursion vertieft werden.</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und des Seminars.</p>
<p>Vorlesungsunterlagen:</p>	<p>Skript als Hand-out; digitale Medien bei Bedarf, weitere Unterlagen/ Medien zur Vorlesung IOC werde über die Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.</p>
<p>Literatur</p>	<p>Industrielle Anorganische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mortimer, C.E., Müller, U.: „Chemie“, 12. Aufl., G. Thieme Verlag, Stuttgart, 2015. • Hollemann-Wiberg: „Lehrbuch der anorganischen Chemie“, Fortführung durch N. Wiberg, 101. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 1995. • Büchel, K.H., Moretto, H.-H., Wodtich, P.: „Industrielle Anorganische Chemie“, 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 1999. <p>Industrielle Organische Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onken, Behr ; Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 3: Chemische Prozesskunde • <u>Arpe: Industrielle Organische Chemie, 6. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2007</u> • M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hoffmann, U. Onken: Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, 2006 • Firmeninformationen

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Organische Chemie II für B. Eng.				
Code-Nr.:	4340 (Modul), 4341 (Prüfung)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Reaktionsmechanismen der organischen Chemie Polymerisationstechnik				
Semester:	4. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Lindemann				
DozentIn:	Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. V. Strehmel				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Reaktionsmechanismen der OC	1	1	-	-
	Polymerisationstechnik	2	-	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Reaktionsmechanismen der OC	34		41	
	Polymerisationstechnik	34		41	
Kreditpunkte:	5 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:					
Empfohlene Voraussetzungen:	Allgemeine und analytische Chemie Organische Chemie I				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die in der Vorlesung „Organische Chemie I“ erlangten Kenntnissen auf weitere wichtige Reaktionen und Substanzklassen der modernen Organischen Chemie übertragen. Sie verstehen die bei diesen Reaktionen ablaufenden Mechanismen. Sie können die Bedeutung dieser Reaktionen für die Synthesechemie und auch für die industrielle Anwendung einschätzen. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Beispiele und Aufgabenstellungen anzuwenden. <p>Polymerisationstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden beherrschen moderne Verfahren zur Herstellung technisch wichtiger Polymere sowie die dabei ablaufenden Polymerbildungsmechanismen und können dies auf Synthesewege zur Herstellung konkreter Polymere übertragen. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Sie haben Kenntnisse zu wichtigen Methoden zur Modifizierung von Polymeren und deren technologische Umsetzung. • Sie können wichtige technologische Parameter zur Durchführung von Polymerisationen in industriellem Maßstab einschätzen. • Sie verfügen über ein anwendungsbereites Wissen zu den Methoden der Polymercharakterisierung und deren Einsatz in der Überwachung technologischer Prozesse und können somit die Qualität der hergestellten Produkte und die Leistungsfähigkeit der Methoden beurteilen. • Sie können das erworbene Wissen auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden.
<p>Inhalt</p>	<p>Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie: Aufbauend auf der Vorlesung Organische Chemie I werden in dieser Vorlesung und Übung weitere wichtige und moderne Reaktionen und Stoffklassen behandelt. Es werden Themen aus folgenden Bereichen aufgegriffen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen zur Knüpfung von C-C und C=C Bindungen, • Umlagerungen, • Cycloadditionen, • Synthesen und Reaktionen von Heterocyclen, • Synthesen und Reaktionen von metallorganischen Verbindungen. <p>Polymerisationstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung in das Gebiet der Polymere und Grundbegriffe • Chemische und physikalische Struktur von Polymeren • Technische Polymersynthesen unter Berücksichtigung verschiedener Polymerbildungsmechanismen • Polymerisationskinetik unter idealen und technischen Bedingungen • Modellierung von Polymerbildungsreaktionen in verschiedenen Reaktortypen • Modifizierung und Verarbeitung wichtiger synthetischer und natürlicher Polymere • Chemische Reaktionen und physikalische Prozesse bei vernetzenden Systemen und deren Einfluss auf die Technologie
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und der Übung. Notengewichtung:</p>
<p>Vorlesungsunterlagen</p>	<p>Vorlesungsunterlagen werden als elektronische Dateien oder als Hand-outs zur Verfügung gestellt.</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafelarbeit , Beamer / Power Point Präsentation, , Overheadprojektor</p>

Literatur:	<p>Reaktionsmechanismen der OC:</p> <ul style="list-style-type: none">◆ E. Breitmaier, G. Jung ; Organische Chemie ; 7. Aufl. Thieme-Verlag, Stuttgart, 2012◆ K. P. Vollhardt, N. E. Schore ; Organische Chemie , 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2012◆ R. Brückner ; Reaktionsmechanismen ; 3. Aufl., Springer Spectrum, Heidelberg Berlin , 2014 <p>Polymerisationstechnik</p> <ul style="list-style-type: none">◆ <u>Tieke, Bernd: Makromolekulare Chemie, Eine Einführung, Wiley-VCH, 2005</u>◆ <u>Asua, Jose: Polymer Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2007</u>◆ Soares, J.B.P.; McKenna, T.F.L.: Polyolefin Reaction Engineering, Wiley-VCH, 2012◆ Arndt, Karl-Friedrich; Müller, Gert: Polymercharakterisierung, Carl Hanser Verlag, 1996◆ Sperling, Leslie Howard: Introduction to Physical Polymer Science, Wiley-VCH, 2006◆ Strobl, G. R.: The Physics of Polymers, Concepts for Understanding Their Structures and Behavior, Springer Verlag, 2007

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Chemische Technik I				
Code-Nr.:	4410 (Modul), 4411 (Reaktionstechnik I)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Reaktionstechnik I Reaktionstechnisches Praktikum				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Andreas Roppertz				
DozentIn:	Prof. Dr. Andreas Roppertz				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Reaktionstechnik I	2	1	-	-
	Reaktionstechnisches Praktikum	-	-	3	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Reaktionstechnik I	45		60	
	Reaktionstechnisches Praktikum	51		24	
Kreditpunkte:	7 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestat für Physikalische Chemie, sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs.				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen zur Mathematik, Physik, Physikalische Chemie (incl. Praktika), Chemische Verfahrenstechnik I				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. kennen und verstehen die Arbeitsprinzipien und Methoden der Reaktionstechnik 2. verstehen die Grundlagen der chemischen Kinetik und können kinetische Daten analysieren und auswerten 3. sind in der Lage Bilanzen sowohl energetischer als auch stofflicher Ströme im Zusammenwirken mit chemischen Reaktionen in verschiedenen Reaktortypen zu erstellen und anzuwenden 4. erlernen die Berechnung realer Reaktoren in Bezug auf das Verweilzeitverhalten und können die Modelle anwenden 5. können ihre Kenntnisse anwenden, um den am besten geeigneten Reaktor für eine gegebene chemische Reaktion aus Alternativen auszuwählen 6. berechnen die optimale Größe und Betriebsbedingungen von Reaktoren unter Berücksichtigung von Einflussgrößen wie Wärmetransport, Regelung, Strömungsverhalten 				
Inhalt:	Reaktionstechnik I				

	<ul style="list-style-type: none"> • Stöchiometrie, Thermodynamik • Kinetik chemischer Reaktionen (Mikro-/Makrokinetik) • Messung und Auswertung kinetischer Daten • Typen chemischer Reaktionsapparate • Erstellung von Stoff- und Energiebilanzen idealer Reaktoren • Verweilzeitverteilung und Vermischung in kontinuierlich betriebenen Reaktoren • Aufbau, Wirkungsweise und Leistung von Mikroreaktoren • Auslegung und Optimierung von Reaktoren für gegebene Reaktionen im Hinblick auf die Größe, Betriebsweise und weiteren Einflussparametern • Vergleich von Reaktoren <p>Reaktionstechnisches Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der Verweilzeitverteilung, • Messung kinetischer Parameter • Messung von Stoffübergangskoeffizienten
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und des Praktikums</p> <p>Testat*: 1 Praktikumskolloquium</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
<p>Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen</p>	<p>Die benötigten Unterlagen sind von der Homepage herunterladbar.</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Beamer, Tafel, Filme</p>
<p>Literatur: Reaktionstechnik I</p> <p>Praktikum</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baerns, M., et. al. „Technische Chemie“, 2. Auflage, Wiley-VCH, 2013 • Hagen, J.: „Chemiereaktoren“, Wiley-VCH, 2004 • Levenspiel, O.: „Chemical Reaction Engineering“, John Wiley and Sons, 1999 • Müller-Erlwein, E., „Chemische Reaktionstechnik“, Teubner Verlag, 2007 • Aris, R.: „Elementary Chemical Reactor Analysis“, Dover Publications, 1999 • Denbigh, K.G., Turner, J.C.R. :“Einführung in die chemische Reaktionstechnik“, Wiley VCH, 1997 • Emig, G., Klemm, E., „Technische Chemie“, Springer, 5. Auflage, 2005 • Patat, Kirchner: “Praktikum der Technischen Chemie”, de Gruyter, 4. Auflage, 1986

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Chemische Technik II				
Code-Nr.:	4420 (Modul), 4421 (Testat für Praktikum Abwasserbehandlung), 4422 (Testat für Praktikum Sicherheitstechnik)				
ggf. Untertitel	Betriebsingenieurtechnik				
ggf. Lehrveranstaltungen:	Abwasserbehandlungstechniken Sicherheitstechnik				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schultz				
DozentIn:	Prof. Dr. Hoffmann-Jacobsen, Prof. Dr. Schultz				
Sprache:	Deutsch oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Abwasserbehandlungstechniken	2	-	2	-
	Sicherheitstechnik	2	-	2	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Abwasserbehandlungstechniken	68		84	
	Sicherheitstechnik	68		84	
Kreditpunkte:	10 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestat für Physikalische Chemie, sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs.				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen zur Chemie (incl. Praktika), Vorlesungen zu Chemische Verfahrenstechnik I, Industrielle Chemie.				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden erlernen den Umgang mit nationalen Gesetzen, Verordnungen und technischen Regeln sowie mit EU-Recht als Basis für die Anforderungen an die betriebliche Sicherheit und das Wassermanagement. Die Studierenden können das Prinzip der Vermeidung und Verwertung von Abwässern auf verschiedene Produktionsanlagen anwenden. Sie können die in der Behandlung von Abwässern der chemischen Industrie relevanten biologischen als auch weitergehenden Abwasserbehandlungstechniken erklären und differenzieren. Sie erlernen damit die notwendigen Kenntnisse, um an ihren zukünftigen Arbeitsplätzen die Verwirklichung einer gesetzeskonformen und umweltgerechten Abwasserbehandlung beurteilen zu können.</p> <p>Sie kennen primäre und sekundäre Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Verfahren und vorbeugende Maßnahmen zur Verbesserung der betrieblichen Sicherheit hinsichtlich technischer Sicherheitseinrichtungen und betrieblicher</p>				

	<p>Sicherheitsorganisation sowie technische und betriebliche Maßnahmen der Gefahrenabwehr. Sie beherrschen die Regeln für den Umgang mit gefährlichen Stoffen und ggf. biologischen Agenzien. Sie können Lösungen zur Umsetzung der Sicherheitsanforderungen in der betrieblichen Praxis erarbeiten, analysieren sowie auswählen und kennen grundlegende Aspekte des Sicherheitsmanagements, wenden diese an und übertragen diese auf Beispielfälle. Sie berechnen und konstruieren sicherheitstechnische Bauteile, wählen aus und differenzieren diese.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Abwasserbehandlungstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der gesetzlichen Anforderungen • Vermeidung und Verwertung im betrieblichen Wassermanagement • Physikalisch-chemische und biologische Verfahren zur industriellen Abwasserbehandlung <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuch zur biologischen Abwasserbehandlung im Simulationsmodell • Neutralisation und Fällung von Schwermetallabwässern • Abwasserparameter einer Laborkläranlage • Ozonung von Abwasser <p>Sicherheitstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitssicherheit • Sicherheitsgerichtete Technik • Schutz vor gefährlichen Stoffen • Brandschutz • Sicherheitstechnische Kennzeichnung • Verfahrenssicherheit • Sicherheitsmanagement • Anlagensicherheit <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Kenntnisse aus der Vorlesung an exemplarischen praktischen Beispielen • Sicherheitsbetrachtungen • Berstscheiben • Sicherheitsventile • Lärmausbreitung • Ausbreitung freigesetzter Stoffe o.ä.
<p>Studien- Prüfungsleistungen:</p>	<p>Benotete 120 minütige schriftliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen und der Praktika.</p> <p>2 Testate*: Abtestat ordnungsgemäße Abgabe der Versuchsprotokolle und/oder Aufgaben nach Ende der Praktika.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>

Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	Unterlagen sind von der Homepage als pdf-Datei herunterladbar oder werden als skizzierte zu vervollständigende Hand-Outs ausgegeben. <i>moodle-classroom</i>
Medienformen:	PowerPoint-Präsentation, Folien, Tafel, Flip-Chart, Labors
Literatur:	<p>Abwasserbehandlungstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abwasserverordnung • „Reference Documents of Best Available Techniques“ European IPPC Bureau (http://eippcb.irc.es) • Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, (ATV Hrsg.), Ernst Verlag, Berlin. • <u>Hartinger, Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik, Carl Hanser Verlag, München, 1991.</u> • <u>Howe, Hand, Crittenden, Trussell, Tchobanoglous Principles of Water Treatment, Wiley, New York, 2012.</u> • Mudrack, Kunst, Biologie der Abwasserreinigung, Springer, Heidelberg, 2010 • Stottmeister, Biotechnologie der Umweltentlastung, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2003. <p>Sicherheitstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzestexte (z.B. aus „http://www.gesetze-im-internet.de/aktuell.html“) • Lehder, G.: „Taschenbuch Arbeitssicherheit“, 11. Aufl., E. Schmidt-Verlag, Berlin, 2005. • Blass, E.: „Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse“, 2. Aufl., Springer Verlag, Berlin 1997. • Schäfer, H.; Jochum, C.: „Sicherheit in der Chemie“, Carl Hanser Verlag München, 1997. • Weise, E. (Vol. Ed.): “Environmental Protection and Industrial Safety” (Volume 7) in Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Edition Elvers, B., Hawkins, S., Russey, W. (Eds.), VCH, Weinheim, 1995. • Vauck, R.A., Müller, H.A.: „Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik“, 11. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 2000. • Aich, U. et al. „Die Betriebssicherheitsverordnung“, Carl Heymanns Verlag, Köln, 2003. • Bauer M. et al. „Handbuch Arbeitsschutz 2004“, J.-C. Voss (Hrsg.), Deutscher Wirtschaftsdienst, Wolters Kluwer, München, 2003 • Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): www.dguv.de • Umwelt-online: www.umwelt-online.de
Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen
Modulbezeichnung:	Lackchemie I

Code-Nr.:	4430 (Modul), 4431 (Testat für Praktikum)				
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bindemittel Lackrohstoffe und Grundlagen der Rezeptierung				
Semester:	4. und 5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. B. Strehmel				
DozentIn:	Prof. Dr. B. Strehmel, Prof. Dr. Groteklaes				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Bindemittel	2	-	-	1
	Lackrohstoffe	2	-	2	
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Bindemittel	51		51	
	Lackrohstoffe	68		69	
Kreditpunkte:	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestat für Analytische Chemie und Anorganische Chemie sowie entweder Organische oder Physikalische Chemie sowie mindestens 36 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeitstudiengangs. 1 Eingangskolloquium.				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der allgemeinen, physikalischen, anorganischen und organischen Chemie Module des Grundstudiums				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Bindemittel der Lackchemie und deren Eigenschaften. Wesentliche Begriffe und Definitionen aus der makromolekularen Chemie und deren Bezug zu Bindemitteln sind bekannt. Sie sind in der Lage, für verschiedene technische Anforderungen geeignete Bindemitteltypen auszusuchen.</p> <p>Sie haben die Fähigkeit zur weitgehend selbstständigen Synthese einfacher, moderner Lackbindemittel.</p> <p>Die Studierenden kennen die Lösemittel, Additive, Pigmente und Füllstoffe für Beschichtungsstoffe, deren grundlegenden Eigenschaften und Wirkungen und besitzen grundlegende Kenntnisse der Pigmentphysik.</p> <p>Die Studierenden kennen grundlegende Parameter der Lackrezeptierung, erkennen die wichtigsten Wechselwirkungen von Lackbestandteilen untereinander und sind in der Lage, einfache Optimierungen von Beschichtungsstoffen vorzunehmen.</p>				
Praktikum:	Vertiefung des im Seminar Lackrohstoffe vermittelten Stoffes anhand von Versuchen.				
Inhalt	Bindemittel-Vorlesung/Seminar:				

:	<p>Allgemeines zu Bindemitteln (Filmbildnern): Definition, Aufgaben, Eigenschaften, Lieferformen, techn. Eigenschaften. Wichtigste Bindemittel (Filmbildner): Naturharze, Modifizierungen des Kolophoniums, Öle (incl. Fettsäuren) und ihre Modifizierung, oxidative Trocknung, Cellulose-Derivate (Modifizierungen der Cellulose), gesättigte Polyester, ungesättigte Polyester, Alkydharze, Acrylharze (Lösungs- und Perlpolymerisate), strahlenhärtende Acrylate, Formaldehyd-Kondensationsharze (PF-, MF-, UF-, Benzoguanamin-, Glycolurilharze), Epoxid-Systeme (Harze u. sonst. EP-Verbindungen, Härter/ Vernetzer), Polyurethan-Systeme (Isocyanate/Polyisocyanate, Blockierung, Polyole, 2K-, 1K-, wässrig, PUR-Dispersionen), Silicon-Harze, Sol-Gel-Bindemittel, Kunststoffdispersionen, Copolymere. Einführung grundlegender Begriffe und Definitionen aus der makromolekularen Chemie und deren Bezug zu Bindemitteln aus der Lackchemie. Hinweis: Im Vordergrund stehen die Struktur-Wirkungsprinzipien (Filmeigenschaften) und die Härtungsreaktions-Mechanismen.</p> <p>Bindemittel-Praktikum (im Praktikum Lackrohstoffe): Synthese einer Reinacrylatdispersion (Emulsionspolymerisation) und einer Polyurethan-Dispersion (mehrstufige Polyaddition, Emulgierung) und Bestimmung der technische Produktdaten; Bestimmung folgender Kennzahlen: Säure-, Hydroxyl-, Amin-, Iodzahl, Epoxidäquivalentmasse, Isocyanatgehalt. Synthese und Charakterisierung eines Copolymers.</p> <p>Lackrohstoffe-Seminar Einleitung und Definitionen Pigmente und Füllstoffe: Einführung in die Pigmentphysik, Grundlegende Eigenschaften von Pigmentdispersionen, Wichtige Kenngrößen von Pigmenten und Füllstoffen, Wichtige Anorganische Pigmente, Wichtige Organische Pigmente, Wichtige Effektpigmente Wichtige Füllstoffe Lösemittel: Einteilung von Lösemitteln, Eigenschaften Wirkung von Lösemitteln auf Mensch und Umwelt Additive: Grundlegende Eigenschaften und Wirkung von Grenzflächenaktiven Additiven, Rheologieadditiven, Lichtschutzmitteln, Bioziden, Netz- und Dispergiermitteln</p> <p>Grundlagen der Rezeptierung: Grundlegende Rezepturparameter Zusammensetzung von Beschichtungsstoffen</p>
---	---

	<p>Wichtige Wechselwirkungen von Rohstoffen in Beschichtungsstoffen Beispielhafte Rezepturen</p> <p>Lackrohstoffe-Praktikum: Versuche zu Eigenschaften, Wirkungen und Kennzahlen verschiedener Lackrohstoffe</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 90 minütige schriftliche oder 45 minütige mündliche Modulprüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen, des Praktikums und des Seminars.</p> <p>Testat*: best. Eingangskolloquium, zwei Teilnahmebescheinigungen, ein Vortrag und Protokolle zu den Praktika</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	<p>Ergänzende Vorlesungs- und Seminarunterlagen in elektronischer Form (Folien bzw. Präsentationen als pdf-Datei) <i>moodle-classroom</i></p> <p>Praktikumsunterlagen in Papierform</p> <p>Versuchsvorschriften; vorstrukturierte Versuchsprotokolle („Fahrzettel“); einige Seiten Literatúrauszüge in Papierform zur Theorie (Selbststudium).</p>
Literatur	<p>Bindemittel-Vorlesung/Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Th. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke und B. Strehmel, Lehrbuch der Lacktechnologie, 4. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2012. • H.G. Elias, Makromoleküle, Wiley-VCH • B. Tiede, Makromolekulare Chemie • Goldschmidt und H.-J. Streitberger, BASF-Handbuch Lackiertechnik, 2. Auflage Vincentz Verlag Hannover, 2014. • Stoye, W. Freitag (ed.): Paints, Coatings and Solvents. 2 Aufl., WILEY-VCH (1998) oder neuere Aufl. • P. Nanetti: Lackrohstoffkunde. 3. Aufl., Vincentz (2009) • Römpp Lexikon online • Ullmann, Enzyklopädie der technischen Chemie • Aktuelle Zeitschriftenartikel von Wiley-VCH (Chemie Ingenieur Technik, Angewandte Chemie, Chemie in Unserer Zeit), American Chemical Society (Macromolecules, Chemical Reviews, Journal of the American Chemical Society) und Vincentz (Farbe und Lack) • Patentschriften zur Herstellung und Verarbeitung von Bindemitteln

	<p>Bindemittel-Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kittel, H.; Spille, J. (Hrsg.), Lehrbuch der Lacke und Beschichtungen, Bd. 4.+5.; Hirzel: Stuttgart Organikum, bzw. Lehrbücher zur präparativen Chemie <p>Lackrohstoffe-Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bielemann, Lackadditive, Wiley-VCH, Weinheim 1998• Th. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke und B. Strehmel, Lehrbuch der Lacktechnologie, 4. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2012.• Kittel, H.; Spille, J. (Hrsg.), Lehrbuch der Lacke und Beschichtungen, Bd. 4.+5.; Hirzel: Stuttgart• Müller und U. Poth, Lackformulierung und Lackrezeptur 3. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2009 • Nanetti, P., Lackrohstoffkunde, 4. Aufl., Vincentz Verlag 2012• Ullmann, Enzyklopädie der technischen Chemie• Wicks, Jones, Pappas, Organic Coatings, 3.Aufl., Wiley-Intersciences, New York 2007• Verschiedene aktuelle Firmenschriften• Aktuelle Fachzeitschriftenartikel <p>Lackrohstoffe-Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• Th. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke und B. Strehmel, Lehrbuch der Lacktechnologie, 4. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2012.• Müller und U. Poth, Lackformulierung und Lackrezeptur 3. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2009
--	---

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Lacktechnologie I				
Code-Nr.:	4440 (Modul), 4441 (Testat für Praktikum)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Applikationsverfahren I Lackpraktikum I				
Semester:	5. Semester				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Dornbusch,				
DozentIn:	Prof. Dr. Dornbusch, Prof. Dr. Groteklaes,				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Applikationsverfahren I	2	-	1	-
	Lackpraktikum I	-		4	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Applikationsverfahren I	51		65	
	Lackpraktikum I	68		56	
Kreditpunkte:	9				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Die Teilnahme an den Praktika dieser Lehrveranstaltung setzt voraus: Praktikumstestate für Organische und Physikalische Chemie sowie mindestens 54 CP aus den Modulen der Semester 1 – 3 des Vollzeit-Studiengangs				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der allgemeinen, physikalischen, anorganischen und organischen Chemie Module des Grundstudiums				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden haben Grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Applikationsverfahren (Beschichtungstechniken), wie sie in der Praxis üblich sind bzw. sich in der Entwicklung befinden.</p> <p>Kenntnis des Einflusses des Untergrund-Materials und des Umfeldes sowie des Spannungsfeldes Qualität / Umwelt / Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Sie vertiefen durch Übung die Grundkenntnisse dieser Applikationsarten</p> <p>Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse der Handhabung, Eigenschaftsprüfung und Verarbeitung von Bindemitteln, Additiven, Lösemitteln, Pigmenten und Füllstoffen.</p> <p>Sie lernen anhand der Prakt.-Versuche die Grundlagen der Zusammensetzung von Beschichtungsstoffen und Funktion der enthaltenen Komponenten kennen sowie die Handhabung von Geräten und Maschinen zur Lackherstellung.</p>				

Inhalt:	<p>Applikationsverfahren I: 1. Einführung, Literatur 2. Zerstäubungsverfahren für Flüssiglacke 3. Elektrostatisches Pulversprühen (EPS/Pulverlackierung“) 4. Elektrotauchlackieren 5. Walzen / Bandbeschichtung (Coil Coating) 6. Technologisch einfache Verfahren</p> <p>Lackpraktikum: Grundlagen der Rezeptierung, Lackformulierung und – herstellung, Dispergierung von Pigmenten, Kennenlernen der Dispergier-Einflussgrößen, Kenngrößen von Pigmenten und Füllstoffen, Einarbeitung und Wirkung von Additiven und Lösemitteln, Verhalten von Bindemitteln durch Wechselwirkung mit anderen Lackbestandteilen, Auswahl geeigneter Lackrohstoffe abhängig von der geforderten Eigenschaft</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Benotete 90 minütige schriftliche Modulprüfung oder 45 minütige mündliche Prüfung gemäß Prüfungsordnung über die Inhalte der Vorlesungen, des Praktikums und des Seminars oder eine 20 minütige Präsentation oder Posterpräsentation im Rahmen des Seminars.</p> <p>2 Testate*: Teilnahmebescheinigungen und Vorträge zu den Praktika.</p> <p>(*:unbenotete Studienleistungen als Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung n. §19 PO)</p>
Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen	<p>Applikationsverfahren Dateien (ppt, doc, pdf, jpg) mit Bild, Text- und Filmmaterialien zu den Appl.-Verfahren Lackpraktikum I: Praktikumsunterlagen in Papierform zu Beginn des Praktikums</p>
Medienformen:	<p>PC/Beamer, interaktives WhiteBoard, Tafel, Overhead- Folien, Power Point, Filme</p>

Literatur:	<p>Allgemein zur Lacktechnik Applikationsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none">- Th. Brock, M. Groteklaes, P. Mischke und B. Strehmel, Lehrbuch der Lacktechnologie, 4. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2012.- Goldschmidt und H.-J. Streitberger, BASF-Handbuch Lackiertechnik, Vincentz Verlag Hannover, 2003.- Kittel (Hrsg.): Verarbeitung von Lacken und Beschichtungsstoffen, 2. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart 2004- Kittel (Hrsg.): Herstellung von Lacken, 2. Aufl., Hirzel Verlag, Stuttgart 2004 <p>Lackpraktikum I</p> <ul style="list-style-type: none">- Müller und U. Poth, Lackformulierung und Lackrezeptur 3. Aufl., Vincentz Verlag, Hannover 2009- Stoye, W. Freitag (ed.): Paints, Coatings and Solvents. 2 Aufl., WILEY-VCH (1998) oder neuere- Ullmann, Enzyklopädie der technischen Chemie- Verschiedene aktuelle Firmenschriften- Aktuelle Fachzeitschriftenartikel
------------	--

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Projektmodul oder Auslandsstudiensemester				
Code-Nr.:	4500 (Projektmodul), 4510 (Auslandsstudiensemester)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:					
Semester:	6. Semester				
Modulverantwortliche(r):	ProfessorInnen: Cleve, Dornbusch, Ebling, Graf, Groteklaes, Hoffmann-Jacobsen, Krekel, Schultz, B. Strehmel				
DozentIn:	ProfessorInnen: Cleve, Dornbusch, Ebling, Graf, Groteklaes, Hoffmann-Jacobsen, Krekel, Schultz, B. Strehmel und wiss. MitarbeiterInnen der Schwerpunkte				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Projektfach	-	-	13	5
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Projektfach	306		144	
Kreditpunkte:	15 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	nach §§ 20 und 21 PO				
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorausgesetzt werden die Pflichtmodule des Studienganges und des gewählten Wahlpflichtbereiches				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen, sich in konkrete Probleme des gewählten Schwerpunktes einzuarbeiten und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens einer Lösung zuzuführen.</p> <p>Sie können ihre Versuche selbstständig auswerten, im Kontext der Aufgabe interpretieren und Folgeaufgaben formulieren.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Projektes in der Lage, eine problemorientierte Literatursuche und -studium mit modernen Methoden zu betreiben.</p> <p>Sie lernen die Ergebnisse zusammenfassend darzustellen, sie zu bewerten und/oder in einem Vortrag/Poster zu präsentieren.</p>				
Inhalt:	<p>In der Projektarbeit bearbeiten die Studierenden unter Anleitung, aber weitgehend selbstständig, eine Problemstellung aus einem aktuellen Thema des gewählten Schwerpunktes.</p> <p>Die Projektthemen kommen aus den Wahlpflichtbereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technische Chemie - Lackingenieurwesen 				

	Die Projektarbeiten können auch in Laboratorien der Industrie absolviert werden.
Studien- Prüfungsleistungen:	Benoteter schriftlicher Projektbericht und / oder Vortrag (ca. 20 min.)
Medienformen:	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Zeitschriftenliteratur, Bücher Patentschriften aus den Themengebieten der Wahlpflichtbereiche• Internet <p>Die relevante Literatur wird bei Ausgabe des Projektes im Detail besprochen. Die Literatursuche ist Bestandteil des Projektes</p>

Studiengang:	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit				
Code-Nr.:	9000 (Bachelorarbeit), 9100 (Kolloquium)				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bachelorarbeit Kolloquium				
Semester:	6. Semester				
Modulverantwortliche(r):	ProfessorInnen: Cleve, Dornbusch, Graf, Groteklaes, Hoffmann-Jacobsen, Krekel, Schultz, B. Strehmel				
DozentIn:	ProfessorInnen: Cleve, Dornbusch, Ebling, Graf, Groteklaes, Hoffmann-Jacobsen, Krekel, Schmitz, Schultz, B. Strehmel				
Sprache:	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	B. Eng. Chemieingenieurwesen				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
		-	-	-	-
Arbeitsaufwand:	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Bachelorarbeit	360		90	
Kreditpunkte:	15 CP				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	siehe §§ 22 bis 25 177 CP für Zulassung zum Kolloquium (§ 26)				
Empfohlene Voraussetzungen:	keine				
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe aus ihrem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Methoden selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Sie können die Aufgabenstellung strukturieren, die erforderlichen Ressourcen zusammenstellen, die Versuche durchführen und die experimentellen Befunde angemessen darstellen und bewerten.</p> <p>Neben der eigentlichen wissenschaftlichen Tätigkeit sind die Studierenden auch in der Lage, ein Literaturstudium mit modernen Methoden zu betreiben und ihre Arbeiten wissenschaftlich unter Verwendung moderner Darstellungsmethoden zu dokumentieren.</p>				
Inhalt:	<p>Einarbeitung in eine wiss. Themenstellung aus einem Wahlpflichtbereich des B. Eng.-Studienganges.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Literatur-Recherche - Durchführung der experimentellen Arbeiten 				

	<p>- Verfassen der Bachelor-Arbeit</p> <p>Die Durchführung der Bachelorarbeit außerhalb der Hochschule Niederrhein (Industrie, Forschungsinstitute) ist nach Absprache möglich.</p>
Studien- Prüfungsleistungen:	<p>Die Bachelorarbeit wird durch zwei PrüferInnen bewertet. Die Ergebnisse der Arbeit werden in einem Kolloquium mit nachfolgender Diskussion vorgestellt. Das Kolloquium wird als mündliche Prüfung durchgeführt und von den PrüferInnen der Bachelorarbeit gemeinsam bewertet.</p> <p>Näheres regelt die "Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen an der Hochschule Niederrhein"</p>