

Modulhandbuch

zum

Bachelorstudiengang - Angewandte Chemie SPO2010

(bei Studienstart vor WS 2019/2020)

Mit dem Abschluss *Bachelor of Science*

Nürnberg, 19.1.2022

Inhaltsverzeichnis

1	PFLICHTMODULE DES BACHELORSTUDIENGANGS.....	4
1.1	Modulbezeichnung – Gemeinsame Fächer 1. Studienphase (1.-3. Semester)	4
1.1.1	Allgemeine und Anorganische Chemie (B1)	4
1.1.2	Laborpraxis (B2)	7
1.1.3	Computeranwendungen in der Chemie (B3)	10
1.1.4	Mathematik (B4)	12
1.1.5	Physik (B5)	14
1.1.6	Quantitative Analytische Chemie (QAC) (B6)	17
1.1.7	Grundlagen der organischen Chemie (B7)	19
1.1.8	Grundoperationen der Chemischen Technik (B8)	21
1.1.9	Instrumentelle Analytik (B9)	23
1.1.10	Grundlagen der physikalischen Chemie (B10)	25
1.1.11	Datenbankrecherchen (B11)	27
1.1.12	Grundlagen der Biochemie und Biologie (B12)	29
1.2	Modulbezeichnung – Gemeinsame Fächer 2. Studienphase (4. - 6. Semester)	31
1.2.1	Organische Synthesechemie (B13)	31
1.2.2	Synthesechemie Praktikum (B14)	33
1.2.3	Ingenieurenglisch (B15)	35
1.2.4	Phasengleichgewichtsthermodynamik (B16)	37
1.2.5	Kinetik (B17)	39
1.2.6	Wahlpflichtmodul 1 (BW18, siehe Katalog Wahlpflichtmodule Abschnitt 2.1)	41
1.2.7	Wahlpflichtmodul 2 (BW19, siehe Katalog Wahlpflichtmodule Abschnitt 2.2)	41
1.2.8	Projektarbeit (B20)	41
1.2.9	Bachelorarbeit (B21)	43
1.2.10	Betriebliche Praxis (B27, B27a, B27b)	45
1.2.11	Externes Praktikum - Praxissemester (B28, B28a, B28b)	49
1.3	Modulbezeichnung – Fächer 2. Studienabschnitt (Studienrichtung Biochemie).....	51
1.3.1	Bioanalytik (B22BC)	51
1.3.2	Biochemie für Fortgeschrittene (B23BC)	53
1.3.3	Bioverfahrenstechnik (B24BC)	55
1.3.4	Mikrobiologie (B25BC)	57
1.4	Modulbezeichnung – Fächer 2. Studienabschnitt (Studienrichtung Chemie)	59
1.4.1	Organische Chemie und Analytik 1 (B22CH)	59
1.4.2	Organische Chemie und Analytik 2 (B23CH)	62
1.4.3	Anorganische Chemie (B24CH)	65
1.4.4	Chemische Feststoffverfahrenstechnik (CFVT) (B25CH)	68
1.4.5	Makromolekulare Chemie und Kunststofftechnik (B26CH)	71
1.5	Modulbezeichnung – Fächer 2. Studienabschnitt (Studienrichtung Technische Chemie)	73
1.5.1	Chemische Reaktionstechnik (B22TC)	73
1.5.2	Fluidmechanik (B23TC)	75

1.5.3	Prozess- und Wärmelehre (B24TC)	76
1.5.4	Mechanische Verfahrenstechnik (B25TC)	79
1.5.5	Thermische Trennverfahren und Simulation (B26TC)	81
2	WAHLPFLICHTMODULE	84
2.1	Wahlpflichtmodule 1 - Wintersemester (BW18)	84
2.1.1	Anorganische Biochemie (BW18)	84
2.1.2	Chemie und Kosmetik (BW18)	87
2.1.3	Numerische Strömungsmechanik (Fakultät VT) (BW18)	89
2.1.4	Stoffdatenmodellierung mit Aspen Plus (BW18)	90
2.1.5	Thermische Analytik und Rheologie (BW18)	92
2.1.6	Pharmaanalytik (BW18)	95
2.2	Wahlpflichtmodule 2 - Sommersemester (BW19)	97
2.2.1	Angewandte Spektroskopie (BW19)	97
2.2.2	Aspekte des Scale-up von Batch-Prozessen (BW19)	99
2.2.3	Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie (BW19)	101
2.2.4	Chemische Prozess-Simulation mit ASPEN PLUS (BW19)	103
2.2.5	Grundlagen der Wasseraufbereitung (BW19)	105
2.2.6	Naturstoffe – Isolierung, Strukturaufklärung, Synthese (BW19)	108
2.2.7	Spezielle Kapitel der Makromolekularen Chemie (BW19)	110
2.2.8	Immunchemie (BW19)	112
2.2.9	Formulierungstechnik von Kleb- und Dichtstoffen (BW19)	114
2.2.10	Grundlagen und Anwendungen der Metallorganik (BW19)	116
2.3	Modulbeschreibungen von „alten“ Wahlpflichtmodulen	119
2.3.1	Grundlagen der Biokatalyse (BW18)	119
2.3.2	Analytik und Umwelt (BW19)	121
2.3.3	Schwerpunkt Mikro- und Nanoeigenschaften - Vorlesung (BW19 – Fakultät WT)	123
2.3.4	Schwerpunkt Polymere 1 - Vorlesung (BW19 – Fakultät WT)	125
2.3.5	Schwerpunkt Verbund(Werkstoffe) - Vorlesung (BW19 – Fakultät WT)	127
2.3.6	Technische Kristallisation	129
2.3.7	Grundlagen der Lacktechnologie (BW19)	131

1 Pflichtmodule des Bachelorstudiengangs

1.1 Modulbezeichnung – Gemeinsame Fächer 1. Studienphase (1.-3. Semester)

1.1.1 Allgemeine und Anorganische Chemie (B1)

Modultitel	Allgemeine und Anorganische Chemie		Modul-Nr.		B1
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markus Hummert / Prof. Dr. Dennis Troegel				
Dozenten	Prof. Dr. Markus Hummert, Prof. Dr. Dennis Troegel				
Nummer im Studienplan	B1	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (WS) und 2 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	WS (Teil 1 – „Allgemeine Chemie“) Prof. Hummert	SU	8	7	
Vorlesung	SS (Teil 2 – „Anorganische Chemie“) Prof. Troegel	SU	4	4	
	Summe		12	11	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	125 Stunden	205 Stunden		Schriftliche Prüfung (120min) am Ende des WS Schriftliche Prüfung (120 min) am Ende des SS	
	Gesamt: 330 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene	Grundkenntnisse in der Allgemeinen und Anorganischen Chemie				

Eingangsvoraussetzungen	(Vorkurs Chemie oder Lehrbuch C. E. Mortimer; Chemie, Das Basiswissen der Chemie; Georg Thieme Verlag; Kap. 1 – 4)
Lernziel	Teil 1: Die Studierenden werden in die Chemie eingeführt und mit den elementaren Grundlagen und Konzepten der allgemeinen, anorganischen und physikalischen Chemie vertraut gemacht. Sie lernen die Grundzüge des Aufbaus der Materie, die Theorie der chemischen Bindung und den Aufbau der Elektronenhülle der Atome gemäß der Atomorbitaltheorie. Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis für die Einteilung der Elemente haben, in der Lage sein, den elektronischen Aufbau der Atome auf Grund der Stellung im Periodensystem vorherzusagen und eine Einschätzung der Reaktivität der Elemente und deren Verbindungen einzuschätzen zu geben. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, die grundlegenden Konzepte der Allgemeinen und Anorganischen Chemie zu verstehen und auf typische Probleme in der Labor- und industriellen Praxis (auf einfacherem Niveau) anzuwenden. Die Studierenden sollen chemische Reaktionen und die Reaktivität von anorganischen Verbindungen vor dem Hintergrund von Säuren- und Basenkonzepten, weiterhin vor den Reaktionstypen Fällung, Komplexbildung und gekoppelter Gleichgewichte sowie Redoxreaktionen einschätzen und vorhersagen können. Sie kennen die wichtigsten Grundkonzepte der chemischen Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen. Teil 2: Aufbauend auf den in Teil 1 vermittelten Inhalten sollen die Studierenden vertieft in die anorganische Stoffchemie, vor allem die Elemente der Hauptgruppen, eingeführt werden. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage • anhand des Periodensystems der Elemente chemische Eigenschaften, Strukturen und Reaktionen der Elemente und ihrer Verbindungen abzuleiten und für chemische Fragestellungen anzuwenden, • die Elemente der Hauptgruppen und ausgewählter Nebengruppen mit ihren charakteristischen Eigenschaften und Anwendungen zu kennen, • den räumlichen Aufbau von Molekülen und Festkörpern zu beschreiben und vorherzusagen, • einfache Struktur-Wirkungsbeziehungen zwischen dem molekularen Aufbau chemischer Elemente und Verbindungen und den resultierenden Eigenschaften und Reaktivitäten herzuleiten und anzuwenden, • wichtige industrielle Verfahren zur Herstellung der Elemente und ihrer Verbindungen ausgehend von mineralischen Rohstoffen zu beschreiben und einzuschätzen, • Anwendungsfelder der chemischen Elemente und ihrer Verbindungen zu benennen und umgekehrt für verschiedene Anwendungszwecke geeignete Verbindungen/Produkttypen auszuwählen, • chemische Alltagsphänomene zu verstehen und zu beschreiben.
Inhalt	Teil 1: Zustandsformen der Materie; der atomare Aufbau der Materie; Atommodelle, Atom- und Molekülorbitaltheorie (einführend); chemische Reaktionen; chemische Gleichungen; das chemische Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz; einführende thermodynamische Behandlung chemischer Reaktionen; Einfache Interpretation der Kinetik chemischer Reaktionen; Konzepte der chemischen Bindung; die Ermittlung der Struktur von Molekülen mit Hilfe der VSEPR- Regeln, das Aufstellen korrekter Valenzstrichformeln von Molekülen. In den begleitenden Übungen innerhalb der Vorlesung werden die erarbeiteten Grundlagen

	durch beispielhafte Aufgaben vertieft. Teil 2: Chemie der Hauptgruppenelemente („Stoffchemie“): Aufbau des Periodensystems der Elemente; Häufigkeiten der Elemente; Eigenschaften und Vorkommen der Elemente; Herstellung der Elemente; wichtige Verbindungen/Verbindungsklassen der Elemente; Anwendungen von Hauptgruppenelementverbindungen; ausgewählte industriell relevante Prozesse und Produkte; Vertiefung der Grundlagen zur chemischen Bindung; Strukturen von Metallen und ionischen Verbindungen. In den begleitenden Übungen innerhalb der Vorlesung werden die erarbeiteten Grundlagen durch beispielhafte Aufgaben vertieft.
Literatur	<u>Vorlesung (Teil 1):</u> - C. E. Mortimer; Chemie, Das Basiswissen der Chemie; Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 12. Auflage (2015) - T. L. Brown, H. E. Le May, B. E. Bursten; Chemie, Das zentrale Wissen; Pearson Studium Verlag, Zug (CH), 10. Auflage (2011) - M. Binnewies, et al. Allgemeine und Anorganische Chemie; Spektrum Akademischer Verlag, 1. Aufl., 2003 - E. Riedel, H.J. Meyer; Allgemeine und Anorganische Chemie; De Gruyter Studium, 12. Auflage (2018) <u>Vorlesung (Teil 2):</u> - E. Riedel/ C. Janiak: Anorganische Chemie, 9. Auflage, de Gruyter, Berlin/Boston (2015) - Holleman / Wiberg; Anorganische Chemie – Band 1: Grundlagen und Hauptgruppenelemente, 103. Auflage, de Gruyter, Berlin/New York (2016) - M. Binnewies, et al. Allgemeine und Anorganische Chemie; Spektrum Akademischer Verlag, 1. Aufl. (2003) - W. Ternes: Biochemie der Elemente, 1. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg (2013) - U. Böhme: Anorganische Chemie für Dummies, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim (2019) - E. Riedel, C. Janiak: Übungsbuch Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Aufl., de Gruyter, Berlin/München/Boston (2015)
Besonderheiten	Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gerechnet und besprochen. Parallel dazu findet ein für die Studenten freiwilliges Tutorium statt. Im Teil 1 können im Rahmen eines Bonussystems können anrechenbare Punkte auf die schriftliche Prüfung erworben werden. Sie umfasst maximal 10 anrechenbare Bonuspunkte bei 100 Punkten in der schriftl. Prüfung. Für Teil 2 werden die Inhalte der Vorlesung durch digitale Zusatzmaterialien ergänzt (eLearning/Moodle-Kurs „B09a Anorganische Stoffchemie“)
Kontakt	markus.hummert@th-nuernberg.de dennis.troegel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	07.12.2021

1.1.2 Laborpraxis (B2)

Modultitel	Laborpraxis		Modul-Nr.	B2	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Hummert, Prof. Dr. D. Troegel				
Dozenten	Prof. Dr. Hummert, Prof. Dr. Troegel, Dr. Alfaro Blasco, Dipl.-Chem. Chameko (Lehrbeauftragter), Dipl.-Ing.(FH) Klos (Lehrbeauftragte)				
Nummer im Studienplan	B2	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (WS) und 2 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Allgemeine Chemie Praktikum (WS und SS)	Prof. Dr. Hummert Prof. Dr. Troegel Dipl.-Chem. Chameko Dipl.-Ing. (FH) Klos	Pr	8	7	In 2 Semestern je 6 Praktikumstage à 8 Stunden
Stöchiometrie (WS)	Dr. M. Alfaro Blasco	SU	2	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Allgemeine Chemie Praktikum (Teil 1 im WS)	45 Stunden	60 Stunden	3 schriftliche Kolloquien (mE) zu einzelnen Versuchstagen; Versuchsprotokolle / m.E.		
Allgemeine Chemie Praktikum (Teil 2 im SS)	45 Stunden	60 Stunden	schriftliche Kolloquien zu den Versuchen (mE); Versuchsprotokolle; Schriftliche Klausur am Ende des Praktikums 90 min / Note		
Stöchiometrie	25 Stunden	65 Stunden	Schriftliche Klausur 90 min / Note		
Summe	115 Stunden	185 Stunden			
	Gesamt: 300 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung; gültige Labor-Haftpflichtversicherung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (Vorkurs Chemie oder Lehrbuch C. E. Mortimer; Chemie - das Basiswissen der Chemie; Georg Thieme Verlag; Kap. 1 – 4).				

Lernziel	Der Studierende soll in der Lage sein selbstständig und sicher einfache Arbeiten im Labor durchzuführen. Dazu gehören: - Abwiegen von Substanzen, Volumenbestimmung, richtige Benutzung der wichtigsten Glaslaborgeräte - Herstellen von Lösungen - sicherer Umgang mit Säuren und Laugen - Praktisches Beherrschen von einfachen Reaktionstypen (Lösungs- und Fällungs-, Komplex-, Säure-Base- und Redoxreaktionen) in Lösungen und Schmelzen anhand einfacher Beispiele; - Fähigkeit, die experimentellen Ergebnisse vor dem theoretischen Hintergrund qualitativ und quantitativ zu interpretieren; - Kennen der Eigenschaften der wichtigsten Laborchemikalien - Qualitative Analyse von Salzen und Salzgemischen durch Anwendung des Trennungsganges für Kationen und Anionen; - Fähigkeit, einfache anorganische Präparate herzustellen und die Versuche zu protokollieren
Inhalt Allgemeine Chemie Praktikum	Chemische Grundlagen (Teil 1): - Gerätekunde der wichtigsten Apparate und Glasgeräte im chem. Labor; - Lösungsreaktionen, Komplex- und Fällungsreaktionen; Säure-Base-Reaktionen; Redoxreaktionen; - Erstellen von Protokollen aller Versuche unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften; - Herstellen einer verd. Natronlauge und Einstellen der Konzentration; einfache Titration; Ausgewählte qualitative Analyse (Teil 2): - Nachweise ausgewählter Kationen und Anionen der wichtigsten Gruppen anorganischer Salze gemäß dem Trennungsgang; - Ausgabe unbekannter Substanzen und Salzgemische; - Bestimmen dieser Substanzen und Ionen durch qualitative Analyse; - qualitative Analyse einer technischen Legierungsprobe (Einzelheiten zu den Analysen und Vorlagen für Protokolle durch PDF-File im Intranet der Hochschule)
Inhalt Stöchiometrie	Fundamentale Gesetze der Stöchiometrie, insbesondere Massenerhaltung und Erhaltung der Elementbilanz. Konzentrationsangaben von Mischungen und Lösungen, Berechnungen und gegenseitiges Überführen der Größen; Mischungsrechnungen mit und ohne Dichteänderung Bilanzieren chemischer Reaktionen (einfache und komplexe), Einführung der Begriffe Umsatzgrad und Ausbeute mit praktischen Beispielen Bilanzieren von Reaktionen mit nicht-stöchiometrischem Einsatz der Reaktanden Bilanzieren von chemischen Reaktionen mit Gleichgewichtsbedingung (Löslichkeitsprodukt, Gleichgewichtsreaktionen) Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts werden Übungsaufgaben gerechnet und besprochen. Parallel dazu findet ein für die Studenten freiwilliges Tutorium statt.

Literatur	Praktikum: - B. P. Kremer, H. Bannwarth; Einführung in die Laborpraxis; Springer Spektrum Verlag, Berlin/Heidelberg, 3. Aufl. 2014 - E. Schweda: Jander/Blasius, Anorganische Chemie I – Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse; S. Hirzel-Verlag, Stuttgart, 18. Aufl. (2016) - W. Werner; Qualitative Anorganische Analyse; Deutscher Apotheker Verlag, 4. Aufl. 2006 - Skriptum zum Praktikum (Intranet der Hochschule) Seminar (Stöchiometrie): - P. Nylén, N. Wigren, G. Joppén; Einführung in die Stöchiometrie; Steinkopff-Verlag, Darmstadt, 2003 - E. Aust; B. Bittner: Chemisches Rechnen - Stöchiometrie; Cicero-Verlag, Pegnitz 2017
Besonderheiten	Für die Abschlussprüfung in Stöchiometrie können im laufenden Semester durch Teilnahme an einem freiwilligen Zwischentest Bonuspunkte gesammelt werden (bis zu 10 Punkte), die auf die Punkte in der Abschlussprüfung (max. 100 Punkte) angerechnet werden Sowohl die Inhalte des praktikumsbegleitenden Seminars als auch die des Praktikums selber werden durch digitale Zusatzmaterialien ergänzt (eLearning/Moodle-Kurse „B01a Laborpraxis“ (Teil 1) und „B09b Anorganische Stoffchemie Praktikum“ (Teil 2))
Kontakt	maria.alfaroblasco@th-nuernberg.de markus.hummert@th-nuernberg.de dennis.troegel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	07.12.2021

1.1.3 Computeranwendungen in der Chemie (B3)

Modultitel	Computeranwendungen in der Chemie		Modul-Nr.	B03	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Brüggemann				
Dozenten	Prof. Dr. P. Brüggemann Prof. Dr. S. Bartsch Dr. M. Alfaro Blasco				
Nummer im Studienplan	B03	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	2 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. P. Brüggemann	SU	1	2	
Übung	Prof. Dr. P. Brüggemann Prof. Dr. S. Bartsch Dr. M. Alfaro Blasco	Ü	3	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Seminaristischer Unterricht	20 Stunden	40 Stunden		Schriftliche Klausur. 90 min	
Übung	40 Stunden	50 Stunden		mE	
Summe	60 Stunden	90 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	- Fähigkeit, physikalisch-chemisch-technische Problemstellungen zu analysieren und in einen Lösungsalgorithmus zu übertragen - Fähigkeit einen vorgegebenen Berechnungsalgorithmus in einer Tabellenkalkulation und in einer Programmiersprache zu realisieren - Fähigkeit, Messdaten, welche in der chemisch-technischen Praxis anfallen, mit geeigneten numerischen Methoden zu analysieren und mit adäquaten physikalischen Modellen zu beschreiben - Beherrschung des Umgangs mit einem kommerziellen Tabellenkalkulationsprogramm (Excel) - Förderung der Fähigkeit zu abstrahieren und Probleme in einem Lösungsalgorithmus umzusetzen.				
Inhalt Seminaristischer Unterricht	- Arbeitsweise einer Tabellenkalkulation: Relative und absolute Bezüge; Diagramme; Anwendung wichtiger Tabellenfunktionen aus Mathematik und Statistik;				

	Erstellen benutzerdefinierter Funktionen; Messdatenerfassung über eine Prozedur direkt in das Tabellenblatt; Regressionstechniken mit linearen und nichtlinearen Modellen; Programmiertechniken in Verbindung mit der Tabellenkalkulation; Anwendung numerischer Verfahren zur Auswertung von Messdaten und zur Berechnung bzw. Simulation physikalisch-chemischer und technischer Vorgänge, insbesondere das Lösen linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme; Matrizenoperationen; numerische Integration und Lösen von Differentialgleichungen
Inhalt Übung	Die Inhalte des Unterrichtsstoffes werden an physikalisch-chemisch-technischen Beispielen erarbeitet
Literatur	- M. Kofler; <i>Excel programmieren. Anwendungen erstellen mit Visual Basic für Applikationen</i>; Addison-Wesley Verlag, 7.Auflage 2007 - U. Schweitzer; <i>Messdatenanalysen mit Excel</i>; Franzis Verlag, 2001 - H. J. Berndt, B. Kainka; <i>Messen, Steuern und Regeln mit Word & Excel</i>; Franzis Verlag 3.Auflage 2006. - E. J. Billo; <i>Excel for Chemists</i>; Wiley-VCH Verlag, 1998 - C. Fleischauer; <i>Excel in Naturwissenschaft und Technik</i>; Addison-Wesley Verlag 2.Auflage, 1999
Besonderheiten	Script wird als PDF im Intranet zur Verfügung gestellt Musterlösungen und Übungen werden als PDF im Intranet zur Verfügung gestellt
Kontakt	philipp.brueggemann@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	21.01.2020

1.1.4 Mathematik (B4)

Modultitel	Mathematik		Modul-Nr.	B4	
Modulverantwortlicher	Dr. Jürgen Bolik				
Nummer im Studienplan	B4	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	6	7	
Übung		Ü	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	70 Stunden	140 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts und Übungen.	
Übung	25 Stunden	35 Stunden		Geprüfte Übungen	
Summe	95 Stunden	175 Stunden			
	Gesamt: 270 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Verständnis für Methoden der Mathematik und Anwendung dieser zur Lösung typischer Fragestellungen der Chemie und Physik.				
Inhalt	Komplexe Zahlen: Anwendung auf Schwingungen in der Physik; Folgen, Reihen und Grenzwerte; Funktionen mehrerer Veränderlicher; partielle Ableitungen; Fehlerrechnung für Funktionen mit einer oder mehreren Veränderlichen; Maximum und Minimum bei Funktionen mit einer oder mehreren Veränderlichen; Linearisierung von Funktionen; Taylor-Reihen; Integralrechnung: Hauptsatz, Bogenlänge; uneigentliche Integrale; Doppelintegrale; Matrizen; Determinanten; Eigenwerte und Eigenvektoren; Gewöhnliche Differentialgleichungen erster Ordnung; Trennung der Variablen; Variationen der Konstanten; Gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten. Im Rahmen der Übungen werden Übungsaufgaben zum Vorlesungsstoff gerechnet.				
Literatur	- G. Brunner, <i>Mathematik für Chemiker</i> , Spektrum Akad. Verlag - K. Dürrschnabel, <i>Mathematik für Ingenieure</i> , Teubner Verlag - J. Fuhrmann, <i>Übungsaufgaben zur Mathematik für Chemiker</i> ,				

	Wiley VCH Verlag - H. Heuser, <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen</i>, Teubner Verlag - K. Jänich, <i>Lineare Algebra</i>, Springer Verlag - N. Rösch, <i>Mathematik für Chemiker</i>, Springer Verlag
Besonderheiten	Skript zum Unterricht und Übungsaufgaben werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt
Kontakt	Allgemeinwissenschaften: juergen.bolik@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	13.08.14

1.1.5 Physik (B5)

Modultitel	Physik		Modul-Nr.		B5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Oliver Natt				
Nummer im Studienplan	B5	Pflichtmodul			X
Regelsemester	1 (WS) und 2 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung (WS)	Dozent(in) Fakultät AMP	SU	6	7	
Praktikum (SS)	Dozent(in) Fakultät AMP	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	70 Stunden	140 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts	
Praktikum	25 Stunden	35 Stunden		- Vollständige Durchführung von 5 Versuchen; vollständige und richtige Auswertung - Befragungen (mündlich oder schriftlich)	
Summe	95 Stunden	175 Stunden			
	Gesamt: 270 Stunden				
Eingangsvoraussetzungen	Praktikum: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziele	- Verständnis für physikalische Vorgänge - Fähigkeit diese Vorgänge mathematisch zu beschreiben, Anwendungen abzuleiten und aus der Beobachtung spezieller Vorgänge allgemeine Zusammenhänge zu erkennen - Sinn für Größenordnungen - Fähigkeit, Schnittstellen zur Chemie zu beschreiben - Praktische Erfahrung im Umgang mit Versuchsanordnungen zur Messung physikalischer Größen - Erkennen und Bewältigen messtechnischer Probleme - Anschauliche Vertiefung des Vorlesungsstoffs				

Inhalt Vorlesung	- Vorspann: Definition und Messung von physikalischen Größen; SI-System; Fehlerrechnung - Mechanik: Kinematik eines Massepunktes; Dynamik eines Massepunktes (Newtonsche Axiome, Kraft und Impuls, Arbeit und Energie, Impulserhaltung und Stoßgesetze); Drehbewegungen - Schwingungslehre: freie ungedämpfte Schwingung; gedämpfte Schwingungen; erzwungene Schwingungen und Resonanz; Überlagerung von Schwingungen - Wellenlehre: Eigenschaften; Ausbreitung von Wellen; Energiedichte und Energietransport; Überlagerung von Wellen; Dopplereffekt - Optik: Strahlenoptik: Reflexion, Brechung, Abbildungsgesetze v. Linse und Hohlspiegel; Wellenoptik: Beugung an Spalt und Gitter - Grenzen der klassischen Physik: Photoeffekt; Wärmestrahlung; Bohrsches Atommodell; Welle Teilchen-Dualismus Unterrichtsbegleitend werden Übungsaufgaben aus individuell zusammengestellter Aufgabensammlung gerechnet.
Inhalt Praktikums	Es werden Versuche angeboten zur: - Optik: Brechung, Abbildung mit Linsen, Bestimmung von Brennweite und Brechzahl, Aufbau einer Projektionseinrichtung, Beugung, Übungen am Spektrometer, Aufnahme und Eichung einer Dispersionskurve, kontinuierliche und Linienspektren - Mechanik: Drehbewegung, harmonische und gedämpfte Schwingung, Amplitudenresonanz - Wärmelehre: Wärmeübergang, Kühlung durch Konvektion und Strahlung, Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit, Thermometrie - Elektrizitätslehre: Spannungsteiler, Kennlinie einer Halbleiterdiode, einfache Schaltungen mit passiven Bauelementen, Geräte der elektrischen Messtechnik - Kernphysik: Funktionsweise eines Zählrohrs, Messung von Radioaktivität Absorption von β-Strahlung, Grundlagen der Statistik - Ultraschall: Ausbreitung und Überlagerung von Wellen, Beugung, stehende Wellen, Schallgeschwindigkeit, Dopplereffekt

Literatur	<u>Unterricht:</u> - Tipler, Mosca: <i>Physik</i>. Springer. - Hering, Martin, Stohrer: <i>Physik für Ingenieure</i>. VDI Verlag. - Kuypers: <i>Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Wiley-VCH. - Paus: <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>. Hanser-Verlag. <u>Übungen:</u> - Fleischmann, Loos: <i>Übungsaufgaben zur Experimentalphysik</i>. Wiley-VCH. - Heywang, Treiber: <i>Aufgabensammlung zur Physik</i>. B. F. Voigt. <u>Praktikum:</u> - Walcher: <i>Praktikum der Physik</i>. B.G. Teubner. - Geschke: <i>Physikalisches Praktikum</i>. B.G. Teubner.
Sonstige Besonderheiten	Praktikumsunterlagen werden am Anfang des 2. Semesters ausgegeben
Kontakt	Oliver.natt@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	29.05.2018

1.1.6 Quantitative Analytische Chemie (QAC) (B6)

Modultitel	Quantitative Analytische Chemie		Modul-Nr.	B6	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. B. Götzinger				
Dozenten	Prof. Dr. Götzinger (Vorlesung und Praktikum), Praktikum: Prof. Dr. Eichelbaum, Dr. Maria Alfaro-Blasco				
Nummer im Studienplan	B6	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Götzinger	SU	2	3	
Praktikum	Prof. Dr. Götzinger Prof. Dr. Eichelbaum Dr. Maria Alfaro-Blasco	Pr	4	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	65 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts und des Praktikums.	
Praktikum	45 Stunden	45 Stunden		Eingangskolloquium zu jedem Versuchstag, Anfertigung von Protokollen zu jedem Versuch.	
Summe	68 Stunden	112 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in Allgemeiner- und Anorganischer Chemie Pr: Bestehen der Prüfung <i>Allgemeine Chemie 1</i>				
Lernziel	Erlernen der Theoretischen Grundlagen zur Quantitativen Analytischen Chemie. Anwendung der erworbenen Kenntnisse auf die Praxis der Quantitativen Analytischen Chemie. Die Studierenden werden mit den klassische maßchemische Methoden der analytischen Chemie vertraut gemacht: Gravimetrie, Säure-Basen-Titrationen, Redox-Titrationen, Fällungstitrationen, Komplexometrie, Ionenaustauscher. Die Studenten erlernen grundlegende analytische Arbeitsweisen und				

	Fertigkeiten für exaktes analytisches Arbeiten im Labor, Quantifizierung nach DIN-Methoden, Fehlererkennung und Fehlerberechnung, Anfertigung ingenieurgemäßer Protokolle
Inhalt Vorlesung	Fehlerbetrachtung, quantitative Behandlung von chemischen Gleichgewichten wie Säure-Base Gleichgewichten, Fällungsreaktionen und Löslichkeitsprodukt, Komplexbildung, Indikationsmethoden (Farbstoffe, Potentiometrie, Leitfähigkeit), Redox titrationen Volumetrische Analysenverfahren und gravimetrische Methoden, sowie spezielle Methoden in der Volumetrie. Bestimmungsverfahren nach DIN-Vorschriften
Inhalt Praktikum	Wäge- und Pipettierversuche, Quantitative Bestimmung von ausgegebenen Analysenlösungen nach vorgegebenen Methoden und Erstellung von Analysenprotokollen zu den jeweils durchgeführten Versuchen.
Literatur	• D.C. Harris – Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum, 8. Auflage (2014) • Jander/Jahr – Massanalyse, De Gruyter Verlag, 18. Auflage (2012) • U.R. Kunze, G. Schwedt – Grundlagen der quantitativen Analyse, Wiley-VCH, 6. Auflage (2009) • G. Schwedt – Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2. Auflage (2008) • M. Otto – Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Auflage (2011)
Besonderheiten	Vorlesungsskript wird in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt. Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.
Kontakt	birgit.goetzinger@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	07.01.2020

1.1.7 Grundlagen der organischen Chemie (B7)

Modultitel	Grundlagen der Organischen Chemie		Modul-Nr.	B7	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Heuser, Prof. Dr. Jens Pesch				
Nummer im Studienplan	B7	Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Prof. Dr. S. Heuser / Prof. Dr. J. Pesch	SU	6	7	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	70 Stunden (14x6) SU	140 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
	Gesamt: 210 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
,					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Modul B1				
Lernziel	<u>Kenntnis</u> der theoretischen Grundlagen der org. Chemie, der wichtigsten Reaktionsmechanismen, der Stereochemie und der molekularen Topologie. Kenntnis der wichtigsten Stoffgruppen: Nomenklatur, physikalische Eigenschaften, Reaktionsverhalten. Der Studierende wird nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage sein, einfache chemische Originalliteratur zu lesen und vertiefenden Fächern wie „Biochemie“ und „Organische Synthesechemie“ zu folgen. Desweiteren erlangt der Studierende die Fähigkeit, grundlegende mechanistische und sicherheitsrelevante Aspekte bei der Durchführung chemischer Experimente im Rahmen des OC-Praktikums zu verstehen und zu bewerten.				
Inhalt	Beschreibung der Elektronenstruktur von organischen Molekülen mit Hilfe der Valenzbond- und der MO-Methode. Behandlung der Topologie von Molekülen: Konstitution, Konformation, relative und absolute Konfiguration. Formulierung der wichtigsten Reaktionsmechanismen: Nucleophile Substitutionen, Eliminierungen, elektrophile Substitutionen am Aromaten, Umlagerungen, elektrophile, radikalische und nucleophile Addition an CC-Doppelbindungen, nucleophile Addition an die CO-Doppelbindung. Chemie und Nomenklatur der wichtigsten Stoffgruppen.				
Literatur	P. Bruice; <i>Organische Chemie</i> ; Pearson Verlag				

	K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; <i>Organische Chemie</i>; Wiley-VCH Verlag J. Clayden, N. Greeves, S. Warren and P. Wothers; <i>Organic Chemistry</i>; Oxford University Press H. Beyer, W. Walter; <i>Lehrbuch der Organischen Chemie</i>; Hirzel Verlag H.P. Latscha, H.A. Klein; <i>Organische Chemie, Basiswissen II</i>; Springer Verlag C. Schmuck; <i>Basisbuch Organische Chemie</i>; 2. Aufl. 2018; Pearson Verlag
Besonderheiten	Parallel zum SU findet ein für die Studenten freiwilliges Tutorium statt.
Kontakt	Stefan.Heuser@th-nuernberg.de Jens.Pesch@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	23.06.2020

1.1.8 Grundoperationen der Chemischen Technik (B8)

Modultitel	Grundoperationen der Chemischen Technik		Modul-Nr.	B8	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. S. Bartsch				
Dozenten	Prof. Dr. S. Bartsch				
Nummer im Studienplan	B8	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	3 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Prof. Dr. S. Bartsch	SU	4	4	
	Prof. Dr. S. Bartsch Prof. Dr. M. P. Elsner Prof. Dr. P. Brüggemann Dr. M. Alfaro Blasco	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
	Vorlesung 45 Stunden	75 Stunden	90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung, Übungen und des Praktikums		
	Praktikum 25 Stunden	35 Stunden	Abschlusskolloquium über die Inhalte des Praktikums		
	Summe 70 Stunden	110 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Bestehen der Prüfungen: Computeranwendungen in der Chemie (B3)				
Lernziel	Kenntnis der Funktionsweise verfahrenstechnischer Grundoperationen und deren Zusammenwirkungen in stationär betriebenen chemischen Fabrikationsanlagen in den Bereichen Fluidmechanik von Rohrströmungen und Pumpentechnik, Stofftrennung durch Destillation, Fluid-Fluid-Wärmeübertragung und Reaktortechnik für stöchiometrisch einfache Reaktionen. Fähigkeit zum Erstellen und Interpretieren normgerechter Abbildungen chemischer Anlagen sowie zur Auswahl geeigneter Apparate und Maschinen vorgegebener Aufgabenstellung. Erstellen und Lösen von Material- und Energiebilanzen chemisch-technischer Prozesse unter Berücksichtigung der Kenngrößen Umsatz, Selektivität und Ausbeute. Die erzielten Kompetenzen sollen die Studierenden in die Lage versetzen,				

	das sogenannte „Basic-Engineering“ chemischer Verfahren zu planen, zu analysieren und zu bewerten.
Inhalt Vorlesung	Abbildungen chemischer Anlagen, Fließbilder, Mengen- und Energiestrombilder, Ablaufpläne. Verfahrenstechnische Grundoperationen und deren Funktionsweisen. Strömung von Fluiden in Rohrleitungen, Druckverlust und Anlagenkennlinien. Fördern von Flüssigkeiten, Pumpenbauformen und -kennlinien, Kavitation. Siedediagramme und Destillation. Wärmebilanz stationärer Fluid-Fluid-Wärmeaustauscher. Grundlagen der Material-Bilanzierung chemisch-technischer Prozesse unter Berücksichtigung der Kennzahlen Umsatz, Selektivität und Ausbeute. Grundlagen der Reaktionskinetik. Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gerechnet.
Inhalt Praktikum	- praktischer Versuch zu Rohrströmung, Druckverlust, Pumpenkennlinie - praktischer Versuch zur Reaktionskinetik - praktischer Versuch zur destillativen Stofftrennung - Übungsrechnung zur Prozess-Bilanzierung Jede Gruppe (2 Studierende) muss einen Versuch zur Rohrströmung, einen Versuch zur destillativen Stofftrennung und einen Versuch zur Reaktionskinetik durchführen.
Literatur	/1/ W.R.A. Vauk, H.A. Müller, <i>Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik</i>, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1978; [heute herausgegeben vom VCH, Weinheim] /2/ U. Onken, A. Behr, <i>Chemische Prozeßkunde</i> (Lehrbuch der Technischen Chemie Bd. 3), Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1996; /3/ E. Ignatowitz, <i>Chemietechnik</i>, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan Gruiten, 1992 /4/ W. Bierwerth, <i>Tabellenbuch Chemietechnik</i>, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 1997 /5/ <i>VDI Wärmeatlas</i>, Springer Verlag, Berlin....., 1997 /6/ <i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i>, B2/B3/B4 VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1988
Besonderheiten	Ein Skript zum Unterricht wird gestellt. Praktikumsunterlagen werden zur Verfügung gestellt.
Kontakt	stephan.bartsch@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	06.06.2019

1.1.9 Instrumentelle Analytik (B9)

Modultitel	Instrumentelle Analytik		Modul-Nr.	B9	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Birgit Götzinger				
Dozenten	Vorlesung: Prof. Dr. Götzinger, Prof. Dr. Eichelbaum, Prof. Dr. Lösel Praktikum: Prof. Dr. Götzinger, Prof. Dr. Eichelbaum, Dr. Alfaro-Blasco				
Nummer im Studienplan	B9	Pflichtmodul			X
Regelsemester	3 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Götzinger Prof. Dr. Eichelbaum Prof. Dr. Lösel	SU/S	4	5	
Praktikum	Prof. Dr. Götzinger Prof. Dr. Eichelbaum Prof. Dr. Hauser	Pr	4	3	4 Praktikums- tage á 8 h
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	45 Stunden	105 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums	
Praktikum	45 Stunden	45 Stunden		Mündliches Kolloquium an jedem Versuchstag, Anfertigung von Protokollen zu jedem Versuch	
Summe	90 Stunden	150 Stunden			
	Gesamt: 240 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Teilnahme am Praktikum Quantitative Analytische Chemie (B6)				
Lernziel	Die Studierenden können moderne analytische Verfahren beschreiben und wissen um deren Anwendungsgebiete. Sie können die Standardmethoden zur Stoffidentifizierung und Stofftrennung anwenden. Sie beherrschen die Grundlagen und sind mit den Funktionsweisen zu instrumentellen analytischen Verfahren der optischen, elektrochemischen und chromatographischen Analytik (UV-VIS-Photometrie, Potentiometrie, Chromatographie; Massenspektrometrie) vertraut. Durchführung gängiger und moderner Analysenverfahren im Bereich UV-				

	spektroskopischer, potentiometrischer und chromatographischer instrumenteller Analytik. Vergleich und Bewertung der erlernten Analysenmethoden und Beurteilung ihrer Leistungsfähigkeit, Strukturierung und Planung instrumenteller analytischer Verfahren.
Inhalt Vorlesung	Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit Materie; Photometrie, Kalibrierung. Elektrochemische Sensoren, Potentiometrie, Arten von Elektroden, Redox titrationen. Chromatographische Trennmethoden mit Schwerpunkt auf den Gebieten der HPLC, IC, GC, GC-MS und Dünnschichtchromatographie. Grundlagen der MS (Geräteaufbau, Ionisierungsarten, Fragmentierungsregeln)
Inhalt Praktikum	Photometrische Konzentrationsermittlung mit Einstrahl- und Zweistrahl-Photometern sowie Lichtleiter-Photometer mit Tauchküvette. Automatisierte bzw. teilautomatisierte potentiometrische Konzentrationsbestimmungen mit unterschiedlichen Auswerteverfahren und deren Bewertung. Optimierung von chromatographischen bzw. gerätetechnischen Parametern in der HPLC, IC, GC und DC. Kopplung der GC mit messspezifischen Detektoren. Parallel zum Praktikum werden mündliche Kolloquien abgehalten. Jeder Teilnehmer muss die vorgegebenen Versuche inkl. der anzufertigenden Protokolle und die damit verbundenen Kolloquien erfolgreich erledigen.
Literatur	- Harris, D. C., Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum, 8. Auflage (2014) - D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch – Instrumentelle Analytik, Springer-Verlag, 6. Auflage (2013) - Jander/Jahr – Maßanalyse, De Gruyter Verlag, 18. Auflage (2012) - W. Bechmann, I. Bald – Einstieg in die physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum, 5. Auflage (2015) - C. Hamann, W. Vielstich – Elektrochemie, Wiley-VCH, 4. Auflage (2005) - S. Bienz, L. Bigler, T. Fox et al., Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 9. Auflage (2016)
Besonderheiten	Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen stehen als pdf-Dateien im Downloadbereich der Hochschule zur Verfügung. Das Bestehen sämtlicher Kolloquien ist Voraussetzung für die Erlangung des Praktikumsscheines.
Kontakt	birgit.goetzinger@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	07.06.2019

1.1.10 Grundlagen der physikalischen Chemie (B10)

Modultitel	Grundlagen der Physikalischen Chemie		Modul-Nr.	B10	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K.-H. Jacob				
Dozenten	Prof. Dr. K.-H. Jacob, Prof. Dr. P. Brüggemann				
Nummer im Studienplan	B10	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	3 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Jacob / Dr. Brüggemann	SU	6	7	---
Übung	Dr. Jacob / Dr. Brüggemann	Ü	2	2	---
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	Vorlesung	70 Stunden	140 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min / Note
	Übung	25 Stunden	35 Stunden		4 Zwischentests zur Eigenkontrolle
	Summe	95 Stunden	175 Stunden		
	Gesamt: 270 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Allgemeine und anorganische Chemie (B1) – Stoffwissen; Laborpraxis (B2) – Stöchiometrie; Mathematik (B4) - Differentialgleichungen, Integration; Organische Chemie (B7) – Stoffklassen; Physik (B5) - Kraft, Energieformen (Wärme, mech. und elektr. Arbeit).				
Lernziel	Die Studierenden werden in die Grundzusammenhänge der physikalischen Chemie (Chemische Thermodynamik, Elektrochemie, Reaktionskinetik) eingeführt und lernen die Zusammenhänge zwischen theoretischen Modellen und darauf basierenden experimentellen Methoden. In Übungen erlangen Sie die Kompetenz, physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten der chemischen Thermodynamik, Elektrochemie und Reaktionskinetik auf typische Fragestellungen der Chemie anzuwenden.				
Inhalte	1) Zusammenhang von gequantelter Energie und intermolekularen Wechselwirkungen auf die molare Wärmekapazität bzw. inneren Energie von Stoffen. 2) Konzepte zur Beschreibung des Verhaltens idealer und realer Gase. 3) Zusammenhang von Zustandsgrößen und Prozessgrößen (1. Hauptsatz der Thermodynamik: U , H , $C_{V,m}$, $C_{p,m}$, Q , W); Einführung von Standardgrößen; Thermochemie chemischer Reaktionen und physikalischer Prozesse (Kirchhoffsches Gesetz, Ullische Näherungen). 4) Einführung der Entropie als entscheidende Größe zur Beurteilung der Richtung freiwillig ablaufender Prozesse (2. Hauptsatz der Thermodynamik); molekulare Deutung der Entropie. 5) Einführung der freien Enthalpie als zentrale Größe der chemischen Thermodynamik, mit deren Hilfe die Gleichgewichtslagen chemischer				

	Reaktionen und Prozesse in Abhängigkeit von Druck, Temperatur und Konzentrationen (Aktivitäten) vorhergesagt bzw. beschrieben werden können; Einführung des Aktivitätskoeffizienten als Korrekturfaktor, der Experiment und Theorie in Einklang bringt. 6) Einführung des elektrischen Potentials (EMK, Elektroden- bzw. Zellpotential) als Äquivalent zur freien Enthalpie für Redoxreaktionen; Diskussion galvanischer und elektrolytischer Prozesse und des Aufbaus elektrochemischer Zellen; Leitfähigkeit von Elektrolyten. 7) Einführung in die chemische Reaktionskinetik: Diskussion einfacher (0., 1., 2. Ordnung) und „komplexer“ Geschwindigkeitsgesetze (Gleichgewichts-, Parallel- und Folgereaktionen); Formalkinetik und Molekularität, Auswertung kinetischer Messungen durch Integral- und Differentialmethode; Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstante (Arrhenius).
Literatur	Unterricht: - P.W. Atkins; Physikalische Chemie; Wiley-VCH Verlag Übungen: - P.W. Atkins, C.A. Trapp; Arbeitsbuch zur Physikalischen Chemie, Lösungen zu den Aufgaben ; Wiley-VCH Verlag
Besonderheiten	Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben und deren Lösungen, sowie vorangegangene Prüfungen mit ihren Lösungen stehen in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung; Im Rahmen der Übungsstunden werden Aufgaben gerechnet. Parallel dazu findet zusätzlich ein Tutorium statt.
Kontakt	karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de philipp.brueggemann@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	21.11.2018

1.1.11 Datenbankrecherchen (B11)

Modultitel	Datenbankrecherchen		Modul-Nr.	B11	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Dozenten	Dr. Volker Müller (Lehrbeauftragter)				
Nummer im Studienplan	B11	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	3 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Dr. Volker Müller	StA	2	2	Blockkurs In der vorlesungsfr eien Zeit
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	24 Stunden	36 Stunden		mE	
	Gesamt: 60 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	B7				
Lernziel	Überblick über das naturwissenschaftliche Literaturwesen. Vertiefte Kenntnisse zur Entwicklung von Suchstrategien. Fertigkeiten beim Auffinden von chemisch, biochemisch, technisch und physikalisch-chemisch relevanten Informationen. Grundlagen des Patentwesens.				
Inhalt	Vermittlung der Bedeutung der Literaturrecherche. Entwicklung von Suchstrategien für unterschiedlichste Fragestellungen. Recherche in CAS (SciFinder), Beilstein, Gmelin, Houben-Weyl, Protein-Datenbanken, Struktur-Datenbanken, Recherche über das FIZ, etc. Recherche in der Patentliteratur. Der Studierende wird in diesem Seminar lernen, selbständig Literaturrecherchen durchzuführen, um Versuche und spätere Forschungsarbeiten entsprechend vorbereiten und planen zu können.				
Literatur	E. Zass, <i>Chemische Weltliteratur auf CD-ROM</i> , Nachr. M. Mücke, <i>Die chemische Literatur</i> , Verlag Chemie, Weinheim, 1982 D.D. Ridley, <i>Information Retrieval</i> , Wiley, Chichester, 2009 Chem.Tech.Lab.1991,39,1152 Loewenthal, H.J.E.; ZASS, E.: <i>Der clevere Organiker</i> , Johann Ambrosius Barth, Edition Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1993.				
Besonderheiten					

Kontakt	Stefan.Heuser@th-nuernberg.de Volker.Mueller@uni-bib.de
Datum der letzten Änderung	06.12.2017

1.1.12 Grundlagen der Biochemie und Biologie (B12)

Modultitel	Grundlagen der Biochemie und Biologie		Modul-Nr.	B12	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Ebbert				
Dozenten	Prof. Dr. I. Horst, Prof. Dr. R. Ebbert				
Nummer im Studienplan		Pflichtmodul			X
Regelsemester	2 (12a)/ 3 (12b)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Biologie B12a	Dr. Horst	SU	2	2	---
Grundlagen der Biochemie B12b	Dr. Ebbert	SU	4	4	
Grundlagen der Biochemie Pr B12b	Dr. Ebbert	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand Biologie B12a Grundlagen der Biochemie SU B12b Grundlagen der Biochemie Pr B12b Summe	Präsenz 25 Stunden 50 Stunden 25 Stunden	Eigenstudium 35 Stunden 70 Stunden 35 Stunden	Leistungskontrolle Klausur 60 min/ Note Schriftliche Prüfung 90 min/ Note Kolloquien zu den Versuchstagen/ mE, Protokolle Kurzvortrag am 5. Versuchstag		
	100 Stunden	140 Stunden			
	Gesamt: 240 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	SU: keine Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Für B12 b: Grundkenntnisse in der Organischen Chemie (entsprechend Modul B7, Grundlagen der Organischen Chemie).				
Lernziel	Die Studierenden erwerben einen umfassenden Überblick über Aufbau und Eigenschaften von Biomolekülen, Bau und wichtige Stoffwechselfunktionen lebender Zellen und Schlüsselprozesse des Naturhaushalts. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende biochemische Vorgänge erfassen und einfache biochemische Fragestellungen eigenständig bearbeiten. Sie können im Labor mit Biomolekülen umgehen und selbständig z.B. enzymatische				

	Umsetzungen durchführen.
Inhalt Biologie (12a)	- Biologische Makromoleküle und der Einsatz in der (chemischen) Industrie - Zellen und Viren: Welche Bedeutung haben diese für die (chemische) Industrie/Biotechnologie? - Prokaryoten: Wie sind sie gebaut und welche Massenchemikalien werden damit produziert? - Eukaryoten: Wann werden diese anstelle von Prokaryoten eingesetzt? Welche Bedeutung haben sie? - Cyanobakterien, Moose, Algen, Pflanzen und Photosynthese: Warum sind diese für die chemische Industrie so wichtig? - Tiere in der Biotechnologie: Wo werden sie eingesetzt und warum? - Evolution: Was bedeutet gerichtete Evolution und wofür wird dies in der Industrie eingesetzt?
Inhalt Grundlagen der Biochemie SU (12b)	- Struktur und Funktion von Aminosäuren, Kohlenhydraten und Lipiden - Proteinstrukturen, Grundlagen der Enzymfunktion, Eigenschaften von Biomembranen - Grundlegende Stoffwechselkonzepte - Aufbau und Eigenschaften von Nukleinsäuren - Replikation der DNA, Transkription und Proteinbiosynthese (Translation) in Prokaryonten - Kontrolle der Genexpression in Prokaryonten
Inhalt Grundlagen der Biochemie Praktikum (12b)	- Eigenschaften von Aminosäuren und Proteinen - Pflanzliche Inhaltsstoffe (Charakterisierung und Trennung der Pigmente) - Nachweis verschiedener Kohlenhydrate - Wirkungsweise und Substrataffinität von Enzymen - Polymerasekettenreaktion (PCR)
Literatur	- J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L.Stryer; <i>Biochemie</i>; Spektrum Akademischer Verlag - D. Voet, J.G. Voet, C.W. Pratt; <i>Biochemie</i>; Wiley-VCH Verlag - N.A. Campbell, J.B. Reece; <i>Biologie</i>; Pearson - B. Alberts et al.; <i>Lehrbuch der molekularen Zellbiologie</i>; Wiley-VCH Verlag - Brock <i>Mikrobiologie</i>; Pearson
Besonderheiten	Vorlesungsunterlagen werden als PDF-Datei ins Intranet der Hochschule gestellt
Kontakt	ronald.ebbert@th-nuernberg.de irmtraud.horst@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	09.12.2021

1.2 Modulbezeichnung – Gemeinsame Fächer 2. Studienphase (4. - 6. Semester)

1.2.1 Organische Synthesechemie (B13)

Modultitel	Organische Synthesechemie		Modul-Nr.	B13	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Heuser				
Nummer im Studienplan	B13	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS) und 6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Heuser	SU	2 (WS) 2 (SS)	6	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	54 Stunden	126 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der Organischen Chemie B7				
Lernziel	<u>Grundsolide Ausbildung</u> im Bereich der Organischen Chemie mit dem Ziel, Studenten zu sinnvollem Handeln zu befähigen, wo immer organische Moleküle zur Verwendung kommen (sowohl im Umgang mit Polymeren, Wirk- und Werkstoffen aller Art als auch in der Synthesepaxis im Bereich der Laborsynthese, der Entwicklung und Produktion. Der Studierende wird in diesem Modul befähigt, die Primär- und Sekundärliteratur der Organischen Synthese zu lesen, zu verstehen und entsprechend eigene Syntheseoperationen zu planen. Dazu gehört eine <u>solide Kenntnis</u> der Standardreaktionen der wichtigsten Stoffgruppen, der Methoden zur Herstellung enantiomerenreiner Moleküle und zur Erstellung eines Synthesepans für einfache Moleküle. Der Studierende wird nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage sein, eigene einfache Synthesen zu planen, deren Ergebnisse zu bewerten und entsprechende Optimierungen in der Praxis vorzuschlagen.				
Inhalt	Vermittlung der praxisrelevanten Reaktionen in der organischen Synthesechemie. Behandlung der Methoden zur Herstellung enantiomerenreiner Verbindungen. Einführung in die Retrosynthese. Behandlung der Synthesen praxisrelevanter Stoffgruppen.				
Literatur	P. Bruice; <i>Organische Chemie</i> ; Pearson Verlag K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; <i>Organische Chemie</i> ; Wiley-VCH Verlag				

	J. Clayden, N. Greeves, S. Warren and P. Wothers; <i>Organic Chemistry</i> ; Oxford University Press R. Brückner; <i>Reaktionsmechanismen</i> ; Spektrum Verlag
Besonderheiten	Gemäß APO können im Rahmen einer Übungsklausur Bonuspunkte für die reguläre Prüfung erworben werden
Kontakt	Stefan.Heuser@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	30.04.2019

1.2.2 Synthesechemie Praktikum (B14)

Modultitel	Synthesechemie - Praktikum		Modul-Nr.	B14	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. S. Heuser				
Dozenten	Prof. Dr. Heuser, Prof. Dr. Pesch				
Nummer im Studienplan	B14	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS) und 6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Praktikum	Prof. Dr. Heuser Prof. Dr. Pesch	Pr	8 (2 x 4)	6	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	90 Stunden	90 Stunden		Versuchsprotokolle und Abschluss- kolloquium / mE	
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	B1, B2, B6, B7				
Lernziel	Erwerb von Fertigkeiten im sachgerechten Umgang mit festen, flüssigen und gasförmigen Chemikalien. Dies beinhaltet die Abschätzung ihres Gefahrenpotenzials bei Lagerung, Transport, Entsorgung und bei der Durchführung von Experimenten. Kenntnis der grundlegenden Arbeitstechniken im Syntheselabor sowie der sinnvollen Planung von Syntheseapparaturen gemäß der Syntheseplanung. Erwerb von Fertigkeiten zur exakten und vollständigen Dokumentation chemischer Experimente				
Inhalt	Beschaffung der sicherheitsrelevanten Daten aller eingesetzten und hergestellten Chemikalien. Planung des Versuchsablaufes unter Berücksichtigung chemischer und sicherheitsrelevanter Gesichtspunkte. Synthese von Molekülen unter besonderer Berücksichtigung des Erlernens grundlegender Operationen im Syntheselabor. Genannt seien hier beispielhaft: Rühren, Refluxieren, Filtrieren, Pumpen, Dosieren von flüssigen, gasförmigen und festen Stoffen, Durchführen von Reaktionen bei hohen und sehr tiefen Temperaturen, Kristallisieren, Destillieren, Extrahieren, Chromatographieren, Aufbau von Glasapparaturen. Identifizierung von Molekülen mittels z.B. Siedepunkt, Schmelzpunkt,				

	Brechungsindex, R_f -Wert, IR-Spektrum. Entsorgung angefallener Chemikalien. Führen eines Laborjournals.
Literatur	K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore; <i>Organische Chemie</i> ; Wiley-VCH Verlag J. Clayden, N. Greeves, S. Warren and P. Wothers; <i>Organic Chemistry</i> ; Oxford University Press Praktikum: H. G. O. Becker; Organikum; Wiley-VCH Verlag. I.O.C.-Praktikumsbuch, „Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie“, Kreitmeier, Uni Regensburg.
Besonderheiten	
Kontakt	Stefan.Heuser@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	14.05.2018

1.2.3 Ingenieurenglisch (B15)

Modultitel	Englisch (Ingenieurenglisch)		Modul-Nr.	B15	
Modulverantwortlicher	C. Christ				
Nummer im Studienplan	B15	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	25 Stunden	35 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note Teil1: Hörverständnistest Teil 2: Verfassen einer e-Mail	
	Gesamt: 60 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	- englischer Konversationskurs wäre von Vorteil - Schulenglisch oder Brückenkurs B1 - Einstufungstest des Spracheninstituts (Language Center)				
Lernziele	-Einführung in die Thematik „Englisch in technischen und wissenschaftlichen Berufen“ Sich mit wichtigen in der Industrie häufigen Situationen vertraut machen, in denen Englisch verlangt wird Verbesserung aller Sprachfertigkeiten mit dem Schwerpunkt auf die aktiven (Sprechen, Schreiben) Abbau von Hemmungen bei der Verwendung der gesprochenen Sprache				
Inhalt	- Hörverstehens-, Lese- und Antwortübungen - Zusammenstellung von sprachlichen Bausteinen zu englischen Sätzen Terminabsprachen, Bestellungen, Beschwerden, Protokolle				
Literatur	Etwa 40 Seiten Skript werden online zur Verfügung gestellt				
Besonderheiten	Der Kurs ist vorwiegend kommunikativ orientiert und bildet die Voraussetzung zu dem folgenden Kurs „Technisches Englisch“, der vorwiegend textanalytisch orientiert ist.				
Kontakt	Cassandra.christ@th-nuernberg.de				

Datum der letzten Änderung	08.12.2017
-----------------------------------	------------

1.2.4 Phasengleichgewichtsthermodynamik (B16)

Modultitel	Phasengleichgewichtsthermodynamik		Modul-Nr.	B16	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. P. Brüggemann				
Dozenten	Prof. Dr. K.-H. Jacob, Prof. Dr. P. Brüggemann				
Nummer im Studienplan	B16	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung B16a	Prof. Dr. Brüggemann Prof. Dr. Jacob	SU	2	3	
Praktikum B16b	Prof. Dr. Aust Prof. Dr. Brüggemann Prof. Dr. Jacob	Pr	2	2	6 Versuchstage
	SU: Seminarische Unterricht Ü: Übung S: Seminar Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	65 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min / Note	
Praktikum	25 Stunden	35 Stunden		pro Versuch ein Kolloquium und Protokoll	
Summe	50 Stunden	100 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 3 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Praktikum: Bestandene Prüfung „Grundlagen der Physikalischen Chemie“ (B10) oder bestandenes Eingangskolloquium; Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Bestandenes Modul „Grundlagen der Physikalischen Chemie“ (B10)				
Lernziel	Die Studierenden erlangen in der Vorlesung Kenntnisse über physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten der Phasengleichgewichtsthermodynamik und deren Anwendung bei typischen industriellen Fragestellungen. Sie erlangen aufgrund von Übungsaufgaben die Fähigkeit, die wichtigsten physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten auf typische Aufgabestellungen anzuwenden. Im Praktikum erlangen Sie darüber hinaus die Kompetenz sich in Aufgabenstellungen einzuarbeiten und die dazugehörigen Versuche eigenständig durchzuführen, Messergebnisse zu protokollieren und aufzuarbeiten, und Ergebnisse zu interpretieren.				
Inhalt Vorlesung	1) Einkomponentensysteme: Aufbau und Interpretation von Phasendiagrammen; Berechnung der Änderung thermodynamischer Größen für Phasenübergänge (Verdampfen, Schmelzen, Sublimation, Modifikationsumwandlung) 2) Thermodynamik binärer Mischungen: Beschreibung des Mischungsvorganges mit Hilfe thermodynamischer Mischungsgrößen am Beispiel idealer Mischsysteme; Beschreibung und molekulare Deutung des Abweichens davon bei realen Mischungen.				

	3) Binäre Flüssigkeitsmischungen: Verhalten idealer und realer Mischungen in Abhängigkeit von Druck und Temperatur (Siede-, Dampfdruck- und Gleichgewichtsdiagramm, Siedepunktniedrigung bzw. -erhöhung; Mischungslücke); Trennung von Flüssigkeitsmischungen durch Destillation, fraktionierte Destillation, Rektifikation, azeotrope Destillation. 4) Lösen von Feststoffen und Gasen in Flüssigkeiten: kolligative Effekte (Dampfdruckerniedrigung, Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung, Osmotischer Druck); Löslichkeit von Feststoffen und Gasen in Abhängigkeit von Druck, Temperatur und Ionenstärke. 5) Binäre Feststoffmischungen: Schmelzdiagramme idealer und realer Mischungen; Bestimmung von Schmelzdiagrammen durch thermische Analyse.
Inhalt Praktikum	Das Praktikum umfasst den Stoff der Module „Grundlagen der Physikalischen Chemie“ und „Phasengleichgewichtsthermodynamik“. Zu folgenden Themengebieten werden Versuche angeboten: 1) Thermodynamik chemischer Reaktionen, 2) Phasengleichgewichtsthermodynamik reiner Stoffe, 3) Phasengleichgewichtsthermodynamik binärer Mischungen, 4) Elektrochemie (Zellspannung).
Literatur	<u>Vorlesung / Übungen:</u> - P.W. Atkins; Physikalische Chemie; Wiley-VCH Verlag - K.-H. Jacob, P. Brüggemann; <i>Übungsaufgaben zum Modul Phasengleichgewichtsthermodynamik</i>; TH Nürnberg. <u>Praktikum:</u> - K.-H. Jacob, P. Brüggemann; <i>Praktikumsscript zu den Modulen Grundlagen der Physikalischen Chemie und Phasengleichgewichtsthermodynamik</i>; TH Nürnberg.
Besonderheiten	Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben und deren Lösungen, sowie vorangegangene Prüfungen mit ihren Lösungen stehen in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung Im Rahmen eines zusätzlich angebotenen Tutoriums werden Aufgaben gerechnet.
Kontakt	karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de philipp.brueggemann@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	21.11.2018

1.2.5 Kinetik (B17)

Modultitel	Kinetik	Modul-Nr.		B17	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K.-H. Jacob				
Dozenten	Prof. Dr. P. Brüggemann, Prof. Dr. K.-H. Jacob				
Nummer im Studienplan	B17	Pflichtmodul			X
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung B17a	Prof. Dr. P. Brüggemann, Prof. Dr. K.-H. Jacob	SU	2	3	
Praktikum B17b	Prof. Dr. Aust Prof. Dr. Brüggemann Prof. Dr. Jacob	Pr	2	2	6 Versuchstage
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	65 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min / Note	
Praktikum	25 Stunden	35 Stunden		pro Versuch ein Kol- loquium und Protokoll	
Summe	50 Stunden	100 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Praktikum: bestandene Prüfung „Grundlagen der Physikalischen Chemie“ (B10) oder bestandenes Eingangskolloquium; Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Bestandenes Modul „Grundlagen der Physikalischen Chemie“ (B10)				
Lernziel	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten der Bewegungskinetik ungeladener und geladener Teilchen, sowie der chemischen Reaktionskinetik und deren Anwendungen bei typischen industriellen Fragestellungen. Im Praktikum erlangen Sie darüber hinaus die Kompetenz eigenständig Versuche durchzuführen, Messergebnisse in geeigneter Weise aufzuarbeiten, Versuche zu protokollieren und Ergebnisse zu interpretieren.				
Inhalt Vorlesung	1) Bewegungskinetik: Verhalten von Fluiden im Temperatur- (Wärmeleitfähigkeit), Druck- (Viskosität) oder Konzentrationsgradienten (Diffusion). 2) Chemische Reaktionskinetik: Komplexe Reaktionen (Folge- und Parallelreaktionen) Katalysierte Reaktionen (Homogene Katalyse, Enzymkatalyse, Heterogene Katalyse); Diffusionskontrollierte Reaktionen (heterogene Reaktionen und Reaktionen an Oberflächen); Einfluss von Temperatur, Lösemittel und Ionenstärke auf Reaktionsgeschwindigkeit (Theorie des aktivierten Übergangskomplexes). 3) Ad- und Desorption: Adsorptionsisothermen für Adsorption aus Flüssigkeiten und Gasen (Langmuir, Freundlich, BET). 4) Diffusions- und Übergangskontrollierte Elektrodenreaktionen.				
Inhalt Praktikum	Das Praktikum umfasst den Stoff der Module „Grundlagen der Physikali-				

	schen Chemie“ und „Kinetik“. Zu folgenden Themengebieten werden Versuche angeboten: 1) Bewegungskinetik ungeladener und geladener Teilchen (Viskosität, Leitfähigkeit) 2) Abhängigkeit der Reaktionskinetik chemischer Reaktionen und enzymatisch katalysierter Reaktionen von der Konzentration der Reaktanden, vom pH-Wert, Ionenstärke oder Temperatur. 3) Ad- und Desorption aus Lösungen (Langmuir, Freundlich) und Gasphase (BET) an Feststoffen.
Literatur	<u>Vorlesung / Übungen:</u> - P.W. Atkins; Physikalische Chemie; Wiley-VCH Verlag K.-H. Jacob, P. Brüggemann; <i>Übungsaufgaben zu den Modulen Grundlagen der Physikalischen Chemie und Phasengleichgewichtsthermodynamik</i>; TH Nürnberg. <u>Praktikum:</u> - K.-H. Jacob, P. Brüggemann; <i>Praktikumsscript zu den Modulen Grundlagen der Physikalischen Chemie und Kinetik</i>; TH Nürnberg.
Besonderheiten	Skript zur Vorlesung, Übungsaufgaben und deren Lösungen, sowie vorangegangene Prüfungen mit ihren Lösungen stehen in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung Im Rahmen eines zusätzlich angebotenen Tutoriums werden Aufgaben gerechnet.
Kontakt	karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de philipp.brueggemann@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	21.11.2018

1.2.6 Wahlpflichtmodul 1 (BW18, siehe Katalog Wahlpflichtmodule Abschnitt 2.1)

1.2.7 Wahlpflichtmodul 2 (BW19, siehe Katalog Wahlpflichtmodule Abschnitt 2.2)

1.2.8 Projektarbeit (B20)

Modultitel	Projektarbeit			Modul-Nr.	B20
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan				
Nummer im Studienplan	B20	Pflichtmodul			X
Regelsemester	7 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Projektarbeit		PA		18	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	20 – 40 Stunden	420 - 440 Stunden Erstellen von Berichten und Präsentationen ca. 60 Stunden		Projektbericht in schriftlicher Form, Vortrag (ca. 20 min) in Absprache mit Aufgabensteller	
	Gesamt: 540 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Praktischer Teil des Praktischen Studiensemesters, 150 Leistungspunkte				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Strukturiertes Planen einer komplexen Aufgabenstellung; Erstellen eines schriftlichen Berichts und mündlicher Präsentation der Ergebnisse Die Projektarbeit soll die Studierenden zu der Fähigkeit verhelfen, eigenständig natur- und ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien zur Lösung anwendungsorientierter Fragestellungen anzuwenden. Es soll die Fähigkeit zum selbständigen Organisieren von Aufgaben, der eigenständigen Überwachung und Dokumentation des Projektfortschrittes und Zusammenfassung und Präsentation der Ergebnisse vermittelt werden. Eine enge Verknüpfung (inhaltlich und methodisch) mit der Bachelorarbeit wird angestrebt. Für ein vorgegebenes Thema sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die typischen Phasen eines Entwicklungsprojektes unter Rahmenbedingungen zu durchlaufen, welche der beruflichen Praxis weitestgehend entsprechen. Aktuelle Entwicklungen werden i.d.R. einbezogen, um mittels wissenschaftlichen Arbeitens (unter Anleitung) die Problemlösungskompetenz weiter auszuformen. Zusätzlich soll das Präsentieren von Ergebnissen vor einem Fachpublikum geübt werden.				
Inhalt	Am Ende des 6. Semesters bzw. zu Beginn des 7. Semesters wird den Studierenden von Professoren der Fakultät AC eine Themenstellung				

Unterricht	gegeben, die in weitgehender Art und Weise selbständig bearbeitet werden soll. Die Themenstellung ist so zu wählen, dass die Bearbeitung innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens (typischerweise 3 Monate) möglich ist. Es wird angestrebt, die Projektarbeit inhaltlich mit der darauffolgenden Bachelorarbeit zu verknüpfen. Die Bearbeitung des Themas kann innerhalb der Einrichtungen der Hochschule, im anderen Fall auch extern in anderen Forschungseinrichtungen oder sonstigen Betrieben erfolgen. Zu Beginn der Bearbeitung ist durch Literaturarbeit der Stand der Technik auf dem Aufgabengebiet zu ermitteln und ein Zeitplan für die Bearbeitung des Themas zu erstellen. Dieser ist mit dem Aufgabensteller abzustimmen. In mehreren Zeitabständen soll der Projektfortschritt schriftlich dokumentiert werden. Am Ende ist in Absprache mit dem Betreuer ein Bericht zu erstellen (mind. 15-25 Seiten) und das Ergebnis in einem mündlichen Vortrag vorzustellen. Der Vortrag ist durch Einsatz geeigneter Medien zu unterstützen.
Literatur	Projektbezogene Literatur wird vom Betreuer/Betreuerin angegeben
Besonderheiten	Unterlagen zum Projekt werden individuell von Betreuern ausgegeben. Verknüpfung (inhaltlich, organisatorisch) mit Bachelorarbeit möglich und empfohlen; Anmeldung der PA in der Regel durch Aufgabenstellen der damit verknüpften Bachelorarbeit mit Formblatt „Anmeldung von Projekt u. Bachelorarbeit“ (Content-Service)
Kontakt	Stefan.heuser@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	02.02.2021

1.2.9 Bachelorarbeit (B21)

Modultitel	Bachelorarbeit			Modul-Nr.	B21
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan				
Nummer im Studienplan	B21	Pflichtmodul			X
Regelsemester	7 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Bachelorarbeit	N. N.	BA		12	
	BA: Bachelorarbeit; SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz		Eigenstudium		Leistungskontrolle
	20-30 Stunden		330-340 Stunden		Bewertung der Bachelorarbeit
	Gesamt: 360 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Praktischer Teil des Praxissemesters, 150 Leistungspunkte				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Alle Prüfungen des 2. Studienabschnitts abgeleistet				
Lernziel	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, in einem vorgegebenen Zeitraum eine Problemstellung auf dem Gebiet der Angewandten Chemie selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen zu bearbeiten. Hierzu gehören die Strukturierung der Aufgabenstellung, die Zusammenstellung der erforderlichen Ressourcen und die Bearbeitung an Hand eines Zeit- und Ablaufplans. Die schriftliche Ausarbeitung ist nach dem Stand der Technik unter Verwendung moderner Darstellungsmethoden anzufertigen. Systematische Bearbeitung einer komplexen Themenstellung; projektmäßige Organisation der eigenen Arbeiten; Erstellen umfangreicher Berichte und Präsentationen von Ergebnissen				
Inhalt	Die Bachelorarbeit wird außerhalb der Hochschule oder in der Hochschule durchgeführt. Die Aufgabenstellung wird von den Professoren der Fakultät AC gestellt und durch die Prüfungskommission bestätigt. In bestimmten Fällen ist es möglich, die Bachelorarbeit thematisch mit der Praxissemestertätigkeit zu verknüpfen. Der Studierende kann Vorschläge für ein Thema der Bachelorarbeit an die Prüfungskommission bzw. an einen Professor der Fakultät richten. Die Betreuung der Arbeit erfolgt durch den Themensteller. Die Ergebnisse der Arbeit werden in schriftlicher Form zusammengefasst und 2 Exemplare der Arbeit in gebundener Form fristgerecht in der Fakultät abgegeben. Näheres zur Form und Gestaltung der Arbeit siehe Merkblatt für Bachelorarbeiten der Fakultät AC (siehe Homepage der				

	Fakultät).
Literatur	Je nach Thema (wird u.U. vom Themensteller ausgegeben)
Besonderheiten	keine
Kontakt	Stefan.heuser@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	05.12.2017

1.2.10 Betriebliche Praxis (B27, B27a, B27b)

Modultitel	Betriebliche Praxis		Modul-Nr.	B27	
Modulverantwortliche(r)	Praxissemesterbeauftragter (Prof. Dr. Jens Pesch)				
Dozenten	Prof. Dr. Ralf Lösel Dr. Graf (Lehrbeauftragter) Hr. Thies (Lehrbeauftragter) Dipl. Betriebswirt Kunz (Lehrbeauftragter)				
Nummer im Studienplan	B27	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	4 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Arbeitssicherheit, Gefahrstoffrecht, Toxikologie (B27a)	Dr. Graf Prof. Dr. Lösel	SU	4	4	3 SWS / 1 SWS
Qualitätsmanagement, Betriebswirtschaft (B27b)	Herr Thies Herr Kunz	SU	2	2	1 SWS / 1 SWS
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Arbeitssicherheit, Gefahrstoffrecht, Toxikologie	48 Stunden	72 Stunden		Klausur 60 min (mE)	
Qualitätsmanagement, Betriebswirtschaft	24 Stunden	36 Stunden		Klausur 60 min (mE)	
Summe	72 Stunden	108 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Siehe SPO 20101 / RaPO / APO				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Die Studierenden sind vertraut mit den rechtlichen Grundlagen der Arbeitssicherheit, des Umweltschutzes, der Sachkundeausbildung nach Chemikalienverbotsverordnung, des Inverkehrbringens von Gefahrstoffen und des sicheren Umgangs mit Gefahrstoffen. Sie können die Beziehung zwischen Dosis, Toxizität und Wirkung einschätzen und Gefahren toxischer Stoffe bewerten. Sie kennen die Verantwortung des Chemikers/Naturwissenschaftlers, und entwickeln Führungsverständnis und Unternehmerisches Denken.				

	Die Studierenden sind vertraut mit der Grundphilosophie des Qualitätsmanagements (QM). Sie sind in der Lage die betriebliche Relevanz des QMs für eine moderne Unternehmensführung zu erkennen und bei der betrieblichen Umsetzung aktiv mitzuwirken. Sie sind im Besonderen vertraut mit den Besonderheiten des Qualitätsmanagements in der chemischen Industrie und Analytik. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Sie kennen die Organisationsformen von Betrieben und sind vertraut mit der Fachsprache des Marketings. Sie verstehen die strategische Bedeutung des Marketings und der Beschaffung im Unternehmen. Sie beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements und kennen die Grundlagen der Personalführung.
Inhalt Arbeitssicherheit, Gefahrstoffrecht, Toxikologie	Arbeitssicherheit und Gefahrstoffrecht: Rechtliche Grundlagen für Arbeitssicherheit und Umweltschutz: Europäische Richtlinien und Verordnungen, Gesetze und Verordnungen, Technische Regeln, berufsgenossenschaftliche Vorschriften, insbesondere mit Bezug auf das Gefahrstoffrecht, Aufbau des Rechtssystems der BRD, Gesetzespyramide mit nationalen und internationalen Regelungen, Arbeitsschutzgesetz, Chemikaliengesetz, Chemikalienverbots- und Giftnormenverordnung, Gefahrstoff- und Betriebssicherheitsverordnung, Technische Regeln (TRGS), Umweltschutzbestimmungen (Bundesnaturschutzgesetz, Pflanzenschutzgesetz und Biozid-Richtlinie), Bundesimmissionsschutzgesetz, Kreislaufwirtschafts-, Abfallgesetz und Wasserhaushaltsgesetz mit den entsprechenden Verordnungen, Gefahrgutbeförderungsgesetz mit Verordnungen. Weitere Regelungen zu biologischen Arbeitsstoffen, Arznei- und Betäubungsmitteln, Kosmetika, Sprengstoffen und Chemiewaffen, radioaktiven Stoffen, Stoffen nach dem Grundstoffüberwachungsgesetz, strafrechtliche Bestimmungen (Strafgesetzbuch, Chemikaliengesetz, Mutterschutzgesetz, Jugendarbeitsschutzgesetz). Aufgaben und Leistungen der Berufsgenossenschaften: Arbeitsschutzorganisation und Verantwortung für Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Responsible Care, Arbeitsschutzmanagement; Grundlagen und Arbeitshilfen zur Gefährdungsbeurteilung mit Gefährdungs- und Belastungsfaktoren; Gefahrstoffrecht nach EU-Verordnungen und dem Chemikaliengesetz: Inverkehrbringen von Gefahrstoffen; Was sind gefährliche Stoffe, Was sind Gefahrstoffe?; Registrierungspflicht unter REACH, Registrierverfahren, Europäische Agentur für Chemikalien (ECHA); Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen nach Richtlinie 67/548/EWG bzw. 1999/45/EG (alt) und nach Verordnung 1272/2008 (GHS- CLP-Verordnung); Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen nach GefStoffV; Eigenschaften, Toxikologie von Stoffen; Schutzmaßnahmen; Grenzwerte und Arbeitsplatzanalyse, Sicherheitsdatenblatt; Verbote des Inverkehrbringens und des Umgangs, Beschäftigungsbeschränkungen für besondere Personengruppen Grundlagen des Brand- und Explosionsschutzes: Übersicht über rechtliche Grundlagen (ATEX, BetrSichV und GefStoffV mit technischen

	Regeln, EX-RL); Begriffe, Kennzahlen und Definitionen im Brand- und Explosionsschutz mit Experimentalvortrag „Brände und Explosionen“, Beurteilen von Explosionsgefahr und Schutzmaßnahmen, Sichere Lagerung von Gefahrstoffen, Explosionsschutzdokument Toxikologie: Wirkungsmechanismen wichtiger Stoffklassen, Zielorgane, Toxikokinetik, Metabolismus (Phase I / Phase II Reaktionen), akute/chronische Toxizität, Kenngrößen und Beurteilung, präventiver Gesundheitsschutz
Inhalt Qualitätsmanagement, Betriebswirtschaft	Qualitätsmanagement: DIN EN ISO 9000 ff Qualitätsmanagement allgemein; DIN EN ISO/IEC 17025 Prüf- und Kalibrierlaboratorien; GLP Gute Labor Praxis; Historische Entwicklung des Qualitätsmanagementgedanken; Definitionen zum QM; Qualitätsgedanken und -philosophie; Qualitätsförderung; Überblick über die statistischen Methoden und Werkzeuge im modernen QM (z.B. Pareto, Ishikawa, FMEA, QFD, ZSB, VB, Regelkarten, Prozessfähigkeit, Validierung, ...); Zweck und Ablauf von Ringversuchen; Kostenbetrachtungen; Daten- und Informationsfluss; Kommunikationstheorie; Motivation; kooperativer Führungsstil; Gruppenarbeit (mit praktischen Übungen); Präsentationstechniken; Audits (DIN EN ISO 19011); Gewährleistung und Garantie; Produkthaftung; Grundzüge zur Normenanalyse (Gruppenarbeit); Grundzüge aus dem Aufbau des Normensystems der DIN EN ISO 9000 - Reihe, in der jeweils gültigen Fassung; Zielsetzung, Struktur und Leitgedanken; Grundzüge aus den Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüf- und Kalibrierlaboratorien nach DIN EN ISO/IEC 17025; Grundzüge zur GLP nach dem Chemikaliengesetz; Betriebswirtschaft: Der Inhalt soll Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre vermitteln, um die Studenten auf die Arbeit und Stellung in Betrieben und Konzernen vorzubereiten. Die praktische Relevanz hat hier Vorrang vor wissenschaftlichen Theorien. Grundbegriffe und Definitionen, Organisationsformen eines Unternehmens, Führung, Entscheidungswege, Marketing für potentielle Abteilungsleiter
Literatur (auch in der TH Bibliothek erhältlich)	Arbeitssicherheit: • Lexikon; <i>Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit</i>; Universum Verlagsanstalt Wiesbaden • BG RCI; <i>Gefährdungsbeurteilung - Merkblätter A 016 / A017</i>; Jedermann- Verlag Heidelberg • Kompendium Arbeitsschutz; CD-ROM; Jedermann- Verlag Heidelberg • Edition Umweltrecht; CD-ROM; Schlütersche GmbH & Co. KG Gefahrstoffrecht: • REACH- Verordnung, CLP-Verordnung; Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung • Nöthlichs / Au / Henn / Weber; <i>Gefahrstoffe</i>; Erich Schmidt Verlag • Verband Deutscher Sicherheitsingenieure e.V. (VDSI); <i>Die neue Gefahrstoffverordnung</i>; Forum-Verlag • Welzbacher; <i>Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach der Gefahrstoffverordnung</i>; WEKA-Verlag

	• Schönfelder; <i>Deutsche Gesetze</i>; C.H. Beck-Verlag • Hörath; <i>Gefährliche Stoffe und Zubereitungen</i>; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft • Birgersson /Sterner / Zimerson; <i>Chemie und Gesundheit</i>; VCH Verlag • Eisenbrand / Metzler; <i>Toxikologie für Chemiker</i>; Georg Thieme Verlag Stuttgart Toxikologie: • Eisenbrand / Metzler; <i>Toxikologie für Chemiker</i>; Thieme Stuttgart • Lüllmann / Mohr / Hein; <i>Pharmakologie und Toxikologie</i>; Thieme, Stuttgart • Aktories et al., <i>Pharmakologie und Toxikologie</i>, Elsevier Qualitätsmanagement: • DIN EN ISO 9000, DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 9004, DIN EN ISO/IEC 17025 (alle Beuth Verlag) • Chemikaliengesetz • QZ (Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Qualität) • Kromidas; <i>Qualität im analytischen Labor</i>; VCH-Verlag • Hering / Triemel / Blank (Hrsg.); <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>; Springer-Verlag • Kamiske / Brauer; <i>Qualitätsmanagement</i>; Hanser-Verlag • Scheitwinkel / Kindler; <i>Qualitätsmanagement-Handbuch für Laboratorien</i>; WEKA-Verlag Betriebswirtschaft: • Festel / Hassan / Leker / Bamelis (Hrsg); <i>Betriebswirtschaftslehre für Chemiker – Eine Praxisorientierte Einführung</i>, 1.Aufl. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001; ISBN 3-540-42410-5
Besonderheiten	Arbeitssicherheit und Gefahrstoffrecht, Toxikologie Powerpoint-Präsentationen des Unterrichts und ergänzendem Informationsmaterial werden online zur Verfügung gestellt. Die Prüfung beider Teilgebiete zur Erlangung der Sachkunde zum Inverkehrbringen von Gefahrstoffen gemäß § 5, Abs. 1 Ziff. 7, Chemikalienverbotsverordnung Qualitätsmanagement Powerpoint-Präsentation als Handout, verschiedene aktuelle Veröffentlichungen zum Thema, Arbeitsblätter (z.B. Nomogramme) werden zur Verfügung gestellt Betriebswirtschaft Powerpoint-Präsentationen des Unterrichts und Übungen werden online zur Verfügung gestellt.
Kontakt	Allgemeine Fragen, Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement: Jens.Pesch@th-nuernberg.de Gefahrstoffrecht / Arbeitssicherheit / Toxikologie: Ralf.Loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	08.07.2020

1.2.11 Externes Praktikum - Praxissemester (B28, B28a, B28b)

Modultitel	Praxissemester		Modul-Nr.		B28
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jens Pesch				
Nummer im Studienplan	B28	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	4 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Externes Praktikum (B28a)	Prof. Dr. Jens Pesch, Betreuer Praktikumsstelle			23	Praktikum: 17 Wochen á ca. 40 h = 680 h
Praxissemesterreferat (B28b)	Prof. Dr. Jens Pesch	Ref.	1	1	Verpflichtende 1-tägige Veranstaltung, Dauer ca. 8-10 Stunden
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Praktische Tätigkeit	680 Stunden	10 Stunden		Bericht, mE	
Praxissemesterreferat	10 Stunden	20 Stunden		Vortrag, mE	
Summe	690 Stunden	30 Stunden			
	Gesamt: 720 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Siehe SPO 20101 / RaPO / APO				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Praktische Ausbildung: Die Studierenden wissen, wie der Arbeitsalltag von Chemieingenieuren/innen und Chemikern/innen in Industriebetrieben oder sonstigen außerhochschulischen Einrichtungen gestaltet ist. Sie können Ihre Arbeitszeit sinnvoll planen und konkrete Aufgabenstellungen eigenständig bearbeiten. Dabei wissen sie, wie sie sich benötigtes Spezialwissen für die Bewältigung der gestellten Aufgaben eigenständig aufbauen. Sie können sich adäquat ausdrücken und können sich konstruktiv in ein Team einbringen. Sie sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse sachkundig und in verständlicher Form schriftlich (Bericht) und mündlich (Vortrag) zu vermitteln. Sie können Arbeitsschutz durch eigenverantwortliches Handeln aktiv umsetzen.				
Inhalt Praktische Tätigkeit	Das ingenieurmäßige Arbeiten wird anhand konkreter Aufgaben in einem vorzugsweise industriellen Betrieb trainiert. Die bis dahin durch das Studium vermittelten Fähigkeiten, Fach- und Sachkenntnisse kommen				

	dabei zur Anwendung. Selbstständiges Arbeiten und der Erwerb von anwendungsorientierten Kenntnissen steht dabei im Vordergrund. Neben den fachlichen Kenntnissen werden die sozialen und kulturellen Fähigkeiten im realen Arbeitsumfeld geschult. Die Durchführung des praktischen Studiensemesters (prS) im Ausland wird von der Hochschule im Besonderen gefördert. Neben den sozialen, fachlichen und kulturellen Kontakten werden dabei die jeweiligen Sprachkenntnisse auf- oder ausgebaut. Dies trägt im Besonderen zur Persönlichkeitsbildung und zur Ausbildung einer erhöhten Flexibilität und Weltoffenheiten bei. Das Arbeiten in einem multinationalen Umfeld wird dadurch erleichtert. Das Verfassen eines Praktikumsberichtes zum Abschluss schult die Fähigkeit sich schriftlich, unter Verwendung der chemischen Fachsprache und auf das Wesentliche reduziert auszudrücken.
Inhalt Praxissemesterreferat	Zum Abschluss der praktischen Tätigkeit werden die gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen durch einen freien 15 - 20-minütigen Vortrag unterstützt durch eine professionelle elektronische Präsentation z.B. mit PowerPoint dargestellt und einem Fachpublikum (Kommilitonen) vermittelt. Der Vortrag enthält die folgenden Elemente: 1) Vorstellung der Firma oder des Instituts 2) Vorstellung der Aufgabenbereiche und Aufgabenstellung. 3) Beschreibung der praktischen Tätigkeit im Überblick ggf. mit Verlauf der Arbeiten und der gewonnenen Erkenntnisse 4) Zusammenfassung der neu gewonnenen Kenntnisse 5) Kurzes Resümee zur betrieblichen Praxis Das besondere Augenmerk liegt dabei auf der Verwendung der chemischen Fachsprache und Schreibweisen (Strukturformeln, etc.).
Literatur (auch in der TH Bibliothek erhältlich)	Bericht: • Ebel / Bliefert / Greulich; <i>Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften</i>; 5. Aufl. Wiley-VCH 2006, ISBN 978-3-527-30802-6 • Kornmeier; <i>Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht : für Bachelor, Master und Dissertation</i>; 2. Aufl. Haupt-Verlag 2009; ISBN 978-3-8252-3154-5 • Nicol / Albrecht; <i>Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Word 2010</i>; 7. Aufl. Addison-Wesley 2011; ISBN 978-3-8273-2962-2 Präsentation: • Feuerbach; <i>Professionell Präsentieren in den Natur- und Ingenieurwissenschaften</i>, 2.Aufl. Wiley-VCH 2013, ISBN 978-3-527-41223-5
Besonderheiten	Die formale Form und die geforderten Inhalte des Berichtes sind in einem Vorlagedokument für die Studierenden zusammengefasst und in einem Moodle-Kurs auf der eLearning-Plattform der THN bereitgestellt.
Kontakt	Jens.Pesch@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	05.08.2021

1.3 Modulbezeichnung – Fächer 2. Studienabschnitt (Studienrichtung Biochemie)

1.3.1 Bioanalytik (B22BC)

Modultitel	Bioanalytik			Modul-Nr.	B22BC
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Lösel				
Nummer im Studienplan	B22BC	Pflichtmodul			X
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. R. Lösel	SU	4	4	
Praktikum	Prof. Dr. R. Lösel	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	56 Stunden	64 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts und des Praktikums.	
Praktikum	28 Stunden	32 Stunden		Kolloquien, Praktikumsprotokolle	
Summe	84 Stunden	102 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse der Biochemie, Biologie (B12) und Grundlagen der Organischen Chemie (B7) Vertiefte Kenntnisse der Analytischen Chemie				
Lernziel	(1) Studierende können geeignete Methoden für häufige bioanalytische Fragestellungen, insbesondere der Analytik von Proteinen und Nukleinsäuren, auswählen und bewerten (2) Darüber hinaus können die Teilnehmer selbstständig anhand der Anforderungen des Marktes ein geeignetes Produkt-Design für bioanalytische Verfahren entwickeln (3) Teilnehmer des Praktikums können gängige bioanalytische Techniken ausführen, die verwendeten Geräte bedienen und geeignete Maßnahmen zum Umgang mit empfindlichen Biomolekülen treffen.				
Inhalt Vorlesung	Trennmethoden: Chromatographie, Elektrophorese, Zentrifugation Quantifizierung: Arrays, Immunchemie etc. Identifizierung: Sequenzieren (Sanger, Edman), Hochdurchsatz-Sequenzierung, massenspektrometrische Verfahren.				

	Charakterisierung: posttranslationale Modifikation, Protein- Protein-Wechselwirkungen; Aktivität. Bioassays: Zytotoxizität, Reportergen- Methoden, Ames- Test, zelluläre Indikatoren
Inhalt Praktikum	• Sandwich ELISA Verfahren, • SDS-Elektrophorese, Färbemethoden für Gele, • Western-Blot, • Messverfahren zur Bestimmung der Proteinkonzentration und ihre Grenzen, • kovalente Farbmakierung von Proteinen, • Grundversuch zur Elektrospray-Ionisation (Massenspektrometrie)
Literatur	F. Lottspeich, J. Engels: Bioanalytik; Spektrum Verlag Heidelberg
Besonderheiten	Arbeitsmaterial Vorlesung: Foliensammlung Arbeitsmaterial Praktikum: Versuchsvorschriften, z.T. in englischer Sprache, Originalliteratur kommerzieller Verfahren
Kontakt	Ralf.loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	10.12.2021

1.3.2 Biochemie für Fortgeschrittene (B23BC)

Modultitel	Biochemie für Fortgeschrittene		Modul-Nr.	B23BC	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Ebbert				
Dozenten	Prof. Dr. Ebbert				
Nummer im Studienplan	B23BC	Pflichtmodul			X
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Ebbert	SU	4	5	
Praktikum	Prof. Dr. Ebbert Prof. Dr. Lösel	Pr	4	4	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	56 Stunden	94 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts und des Praktikums.	
Praktikum	56 Stunden	64 Stunden		- Anfertigung von Protokollen zu jedem Versuch - Kolloquien zu den Versuchen - Literaturvortrag zu einem gestellten Thema	
Summe	112 Stunden	158 Stunden			
	Gesamt: 270 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	SU: Biochemie 1 (B12) Pr: Biochemie 1 (B12)				
Lernziel	Die Studierenden können wissenschaftliche Sachverhalte präsentieren. Die Studierenden können durch die Kenntnisse der Molekularbiologie und Signaltransduktion gentechnische und biotechnologische Anwendungen und Verfahren richtig einschätzen und anwenden. Die Studierenden können einfache Proteinpräparationen erfolgreich durchführen und die Produkte charakterisieren. Sie können einfache				

	gentechnische Verfahren (Klonierungen) konzipieren und selbstständig durchführen.
Inhalt Vorlesung	- Ausprägung genetischer Information bei Eukaryonten - Signaltransduktion und Regulation der Genexpression in Eukaryonten - Molekularbiologische Grundlagen - Klassische und moderne gentechnische Methoden (Klonierung von Genen, gerichtete/ ungerichtete Mutagenese etc.) - Genexpressionsanalysen - Grundlagen der Proteinbiochemie
Inhalt Praktikum	- Isolierung, Anreinigung und Quantifizierung von Proteinen - Gelelektrophorese von Proteinen (SDS-PAGE) - Erzeugung rekombinanter DNA: - Restriktionsverdau, Ligation, Transformation, Analyse der Ergebnisse Zu Beginn des Praktikums findet eine kurze Einführung zu den Praktikumsversuchen statt.
Literatur	- J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L.Stryer; <i>Biochemie</i>; Spektrum Akademischer Verlag - D. Voet, J.G. Voet, C.W. Pratt; <i>Biochemie</i>; Wiley-VCH Verlag
Besonderheiten	Vorlesungsunterlagen und Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files zum Herunterladen zur Verfügung gestellt.
Kontakt	ronald.ebbert@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	06.06.2019

1.3.3 Bioverfahrenstechnik (B24BC)

Modultitel	Bioverfahrenstechnik		Modul-Nr.	B24BC	
Modulverantwortliche	Prof. Dr. I. Horst				
Dozent	Prof. Dr. I. Horst				
Nummer im Studienplan	B24BC	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung/Übung		SU/Ü	4	5	
Praktikum		Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 35; Ü: 25; S: 25; Pr: 9				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	52 Stunden	38 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung/Note über die Vorlesung	
Praktikum	26 Stunden	64 Stunden		a) schriftliche Versuchsauswertungen b) Eingangskolloquien zu den Versuchen	
Summe	78 Stunden	102 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung, Eingangskolloquium für jeden Versuch				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	SU: Mathematik, Biochemie, Mikrobiologie Pr: Mikrobiologie Praktikum				
Lernziel	Die Studierenden können, biotechnologische Verfahren und ihre wirtschaftliche Bedeutung beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die biologischen Hintergründe der Verfahren zu benennen und die Anforderungen biologischer Systeme für die Durchführung von Reaktionen zu erklären. Sie können die Kinetik biologischer Reaktionen darstellen und deren Parameter aus Experimenten ermitteln. Die Studierenden können die speziellen Anforderungen an die Apparate und die Mess- und Regeltechnik erklären und wichtige Bioprozesse und Anlagen beschreiben. Die Studierenden können Medien, Vorkulturen, Bioreaktoren und deren Peripherie so vorbereiten, dass ein monoseptischer Prozess durchgeführt werden kann. Sie sind in der Lage, Proben unter Vermeidung von Fremdinfectionen zu entnehmen und diese analytisch zu bewerten. Sie				

	können für die verschiedenen Betriebsweisen Bilanzen erstellen und kennen die Methoden zur Optimierung.
Inhalt Vorlesung	- Technisch wichtige Mikroorganismen; Zellkulturen; Substratansprüche - Metabolismus und Gentechnik - Reaktorsysteme, Sterilisation und sterilisierbare Reaktoren - Kinetik, Wachstumskinetik, Produktinhibierung - Begasung von Reaktoren, Stofftransport - Mess- und Regeltechnik - Down-Stream Processing - Betriebsweisen und Bilanzierung Übungsaufgaben zu den einzelnen Kapiteln
Inhalt Praktikum	- Immobilisierung von Hefe und Vergleich mit nativer Hefe hinsichtlich Gäraktivität. - Substratlimitiertes Wachstum von Mikroorganismen in einer Batch-Kultur und Monod-Kinetik, K_A-Wert; <i>Escherichia coli</i> - Produktbildung und -inhibierung; <i>Enterococcus faecium</i> Jede Gruppe muss drei vorgegebene Versuche durchführen (Eingangskolloquium) und die Ergebnisse in einem Protokoll pro Gruppe dokumentieren.
Literatur	- Chmiel, H.: Bioprozesstechnik, Springer Spektrum - Storhas, W.: Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH - Sahm, H.et. al: Industrielle Mikrobiologie; Springer Spektrum - Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie; Springer Spektrum
Besonderheiten	Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt. Die Auswertung der Versuche kann weitgehend während der Präsenz im Praktikum erfolgen. max. Studierendenzahl im Praktikum: 12
Kontakt	irmtraud.horst@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	09.12.2021

1.3.4 Mikrobiologie (B25BC)

Modultitel	Mikrobiologie	Modul-Nr.	B25BC		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. I. Horst				
Dozent	Prof. Dr. I. Horst				
Nummer im Studienplan	B25BC	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU/Ü	4	3	
Praktikum		Pr/S	3	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 8				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	52 Stunden	38 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung/Note	
Praktikum	39 Stunden	51 Stunden		a) Eingangskolloquien zu den Versuchen b) schriftliche Versuchsauswertungen	
Summe	91 Stunden	89 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Eingangskolloquium zu jedem Praktikumstag				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Bestehen des Moduls „Grundlagen der Biochemie und Biologie“				
Lernziel	Die Studierenden erwerben einen Überblick über die Systematik und Biologie der Mikroorganismen. Die Studierenden sind in der Lage, Pro- und Eukaryonten gegeneinander abzugrenzen und Besonderheiten von Mikroorganismen bezüglich Zellaufbau, Wachstum, Ernährung und Lebensweise zu beschreiben. Außerdem sind sie in der Lage, die Rolle von Mikroorganismen in der Natur zu erklären und den industriellen Nutzen von Mikroorganismen zu benennen. Die Studierenden können Mikroorganismen im Labor untersuchen, kultivieren, konservieren und fachgerecht entsorgen. Weiterhin besitzen sie Kenntnis über die gebräuchlichen Mechanismen für Sterilisation und Desinfektion im Labor.				
Inhalt	– Einführung in die Mikrobiologie und Mikroskopie – Überblick: Viren, Archaea, Bacteria und Eukarya				

Vorlesung	- Virologie: Viren - CRISPR-Cas9 - Archaea - Bacteria: ▪ Zellstruktur und Bewegung ▪ Stoffwechsel und Wachstum ▪ Genetische Elemente ▪ Proteintransport ▪ Genexpression ▪ Transformation und Transduktion - Eukarya - Symbiose - Beispiele aus der Praxis der Mikrobiologie und Biotechnologie
Inhalt Praktikum	- Nährmedien, Temperatur- und pH-Optima; steriles Arbeiten - Mikroskopie (Lichtmikroskopie, Dunkelfeld) - Vorkommen von Mikroorganismen in der Natur: Luftkeime - Färbung von Zellen; Zellzahl bestimmen - Praxis des Ansetzens, Bebrütens, Auswertens und Entsorgens von Mikroorganismen - Biochemische Tests - Antibiotika und Resistenzen
Literatur	- M.T. Madigan et al.; <i>Brock Mikrobiologie</i>; Pearson - J.L.Slonczewski, J.W.Foster; <i>Mikrobiologie</i>; Springer Spektrum - S.K. Alexander, D. Strete; <i>Mikrobiologisches Grundpraktikum</i>; Pearson
Besonderheiten	Vorlesungs- und Praktikumsunterlagen werden als PDF-Datei ins Intranet der Hochschule gestellt.
Kontakt	irmtraud.horst@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	09.12.2021

1.4 Modulbezeichnung – Fächer 2. Studienabschnitt (Studienrichtung Chemie)

1.4.1 Organische Chemie und Analytik 1 (B22CH)

Modultitel	Organische Chemie und Analytik 1		Modul-Nr.	B22CH	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jens Pesch				
Dozenten	Prof. Dr. Jens Pesch				
Nummer im Studienplan	B22CH	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Prof. Dr. Pesch	SU / Ü	2	3	---
		Pr	4	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum; max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 40				
Arbeitsaufwand	Vorlesung	Präsenz 26 Stunden	Eigenstudium 64 Stunden		Leistungskontrolle Schriftliche Prüfung: 90 min / Note
	Praktikum	52 Stunden	38 Stunden		Protokolle + Übungen/ mE
	Summe	78 Stunden	102 Stunden		
		Gesamt: 180 Stunden			
		WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde			
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Allgemeine und Laborspezifische Sicherheitsunterweisung, gültige Haftpflichtversicherung für Laborpraktika, selbstverfasste und bestätigte versuchsspezifische Betriebsanweisung für jeden Versuch				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Pr: für den Umgang mit den typischen Arbeitstechniken ist das vorherige Absolvieren min. eines Semesters des Moduls B14 „Synthesechemie Praktikum“ empfohlen				

Lernziel	Aufbauend auf den Lehrinhalten zur UV/Vis-Spektroskopie und der Massenspektrometrie aus dem Modul „Instrumentelle Analytik“, können die Studierenden Reinsubstanzen und einfache (binäre) Gemische organischer Verbindungen, z.B. als Endprodukt einer Synthese, mittels der spektroskopischen Methoden der UV-/Vis-, der IR- und der NMR-Spektroskopie sowie der Massenspektrometrie identifizieren und charakterisieren. Sie sind in der Lage Messproben für die IR- und NMR-Spektroskopie vorzubereiten und mit diesen an ausgewählten Geräten die entsprechenden Spektren aufzunehmen. Mit Hilfe der zu den Geräten gehörenden oder freizugänglichen Auswertungssoftware können sie die Rohdaten zu interpretierbaren Spektren umwandeln. Sie sind mit typischen Störsignalen und messtechnischen Artefakten vertraut und können diese von den durch die Substanzen erzeugten Messsignale unterscheiden.
Inhalt Vorlesung	Physikalische Grundbegriffe zur Theorie der Spektroskopischen Methoden der UV/Vis-, IR- und NMR-Spektroskopie sowie der Massenspektrometrie. UV/Vis-Spektroskopie: Korrelation zwischen Molekülstruktur und Spektren, Theorie und Anwendung der Solvatochromie nach Reichardt. IR-Spektroskopie: verschiedene Probenpräparationsmethoden. Typische Signalbanden der verschiedenen Verbindungsklassen und deren Interpretation zur Identifizierung dieser Verbindungen. NMR-Spektroskopie: Aufbau eines typischen NMR-Spektrometers. Probenvorbereitung und typische Lösungsmittel. Ein- und zweidimensionale ^1H- und ^{13}C-Spektren und deren Interpretation zur Strukturaufklärung. Massenspektrometrie: Bestimmung der Summenformel org. Verbindungen aus dem Massenspektrum, Vertiefung der Interpretation von Massenspektren anhand typischer Molekülfragmente und -fragmentierungsmuster, Formulierung der Fragmentierungsmechanismen zur Charakterisierung von organischen Verbindungen.
Inhalt Praktikum	Erweiterung der handwerklichen Fähigkeiten im Bereich der organischen Synthese zur Herstellung von Substanzgemischen und Reinsubstanzen zur Charakterisierung. Probenvorbereitung und Aufnahme von IR- und NMR-Spektren zur Identifizierung der selbsthergestellten Proben und von gestellten Reinsubstanzen. Umgang mit einer typischen freizugänglichen Software zur Aufbereitung von NMR-Spektren.

Literatur	Allgemeine Lehrbücher zur Organischen Chemie inkl. Spektroskopie: P.Y. Bruice; <i>Organische Chemie</i>; 5. Aufl. 2011 Pearson Verlag J. Clayden, N. Greeves, S. Warren; <i>Organische Chemie</i>; 2. Aufl. 2013 Springer-Spektrum Akademischer Verlag Spezielle Lehrbücher zur Spektroskopie und Strukturaufklärung von organischen Molekülen: S. Bienz, H. Meier, L. Bigler, T. Fox; <i>Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie (Hesse/Meier/Zeeh)</i>; 9. Aufl. 2016 Thieme Verlag J.B. Lambert, S. Gronert, H.F. Shurvell, D.A. Lightner; <i>Spektroskopie - Strukturaufklärung in der organischen Chemie</i>; 2. Aufl. 2012 Pearson Verlag Lehrbücher zur Praktischen Organischen Chemie: K. Schwetlick; <i>Organikum</i>; 24. Auflage 2015 Wiley-VCH Verlag. Kreitmeier; I.O.C.-Praktikumsbuch <i>Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie</i>; www.ioc-praktikum.de; letzter Aufruf 17.05.2017. R. Brückner, S. Braukmüller, H.-D. Beckhaus, J. Dirksen, D. Goepfel, M. Oestreich; <i>Praktikum Präparative Organische Chemie - Organisch- chemisches Grundpraktikum</i>; 1. Aufl. 2008 Spektrum Akademischer Verlag R. Brückner, S. Braukmüller, H.-D. Beckhaus, J. Dirksen, D. Goepfel, M. Oestreich; <i>Praktikum Präparative Organische Chemie - Organisch- chemisches Fortgeschrittenenpraktikum</i>; 1. Aufl. 2009 Spektrum Akademischer Verlag
Besonderheiten	Vorlesung: Zur Vertiefung der Theorie werden Übungsaufgaben zur Strukturaufklärung von organischen Molekülen von den Studierenden eigenständig bearbeitet und im Seminar besprochen. Praktikum: Verpflichtende allgemeine und Laborspezifische Sicherheitsunterweisung. Eigenständige Erstellung einer versuchsspezifischen Betriebsanweisung inkl. Bestätigung durch den Praktikumsleiter. Verpflichtende Teilnahme am Seminar zum Praktikum.
Kontakt	Jens.Pesch@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	04.06.2019

1.4.2 Organische Chemie und Analytik 2 (B23CH)

Modultitel	Organische Chemie und Analytik 2		Modul-Nr.	B23CH	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. B. Götzinger				
Nummer im Studienplan	B23CH	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. B. Götzinger Dr. M. Eichelbaum	SU	2	3	
Praktikum	Dr. B. Götzinger Dr. M. Eichelbaum	Pr	4	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	65 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts, und des Praktikums.	
Praktikum	35 Stunden	55 Stunden		- Vorbereitungsfragen oder Kolloquium an den Praktikumstagen - Anfertigung von Protokollen zu jedem Versuch (Gruppe) - Mündliche Präsentation der Praktikumsergebnisse	
Summe	60 Stunden	120 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung, gültige Labor-Haftpflichtversicherung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Instrumentelle Analytik (B09), Grundlagen der organischen Chemie				
Lernziel	Anwendung und Vertiefung der Kenntnisse zu ausgewählten Analysen- und Trennverfahren. • Analysenplanung und statistische Auswertung von Analysendaten • Probenvorbereitung • Methodenentwicklung und -optimierung • Qualitative und quantitative Analyse organischer Stoffgemische				

	• Trennmedien, Detektoren und Derivatisierungsverfahren • Analyse komplexer organischer Stoffgemische • Instrumentelle Elementanalytik Den Studierenden wird die Fähigkeit vermittelt, organische Stoffgemische sicher zu analysieren und Komponenten zu quantifizieren. Schwerpunktmäßig werden die Analysentechniken Gaschromatographie (GC) und Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC), Elementanalytik (AAS, AES, RFA, ICP-MS) und Voltammetrie sowie Festphasenextraktion (SPE) vertieft.
Inhalt Vorlesung	Vertiefende Theorie zur GC und HPLC inkl. präparative HPLC sowie zur Elementanalytik/Atomspektroskopie und Voltammetrie; Auswahl einer geeigneten Methode anhand der Eigenschaften der Analyten; Analysenplanung, Probenvorbereitung in komplexer Matrix, Entwicklung und Optimierung analytischer Trennmethode für organische und anorganische Stoffgemische; Quantifizierung von ausgewählten Komponenten eines komplexen organischen Stoffgemisches; Statistik und Methodenvvalidierung.
Inhalt Praktikum	Arbeiten in Projektteams mit spezifischen Aufgabenverteilungen sowie im weiteren Verlauf Know-How Transfer. Selbstständige Planung, Probenvorbereitung, Entwicklung und Optimierung einer geeigneten analytischen Trennmethode zur qualitativen und quantitativen Analyse eines organischen Stoffgemisches mittels chromatographischer Methoden. Auswahl geeigneter Detektorsysteme. Übertragung von Konzepten zwischen verschiedenen Analysenmethoden. Überprüfung der Systemeignung und Validierung der entwickelten Methode. Probenvorbereitung mittels SPE. Analyse von Stoffgemischen mittels ICP-OES und Voltammetrie. Verfassen eines strukturierten Analysenberichtes
Literatur	Lehrbücher: • G. Schwedt, C. Vogt; <i>Analytische Trennmethode</i>; 1.Aufl. (2010) Wiley-VCH • M. Otto; <i>Analytische Chemie</i>; 4. Aufl. (2011) Wiley-VCH • D. Skoog et al.; <i>Instrumentelle Analytik</i>; 2. Aufl. (2013) Springer Spektrum Akademischer Verlag • K. Cammann; <i>Instrumentelle Analytische Chemie</i>; 1. Aufl. (2000) Springer Spektrum Akademischer Verlag • K. Kaltenböck; <i>Chromatographie für Einsteiger</i>; 1. Aufl. (2008) Wiley-VCH • H.-J. Hübschmann; <i>Handbook of GC-MS: Fundamentals and Applications</i>; 3rd Edt. (2015) Wiley-VCH • D. C. Harris, <i>Lehrbuch der Quantitativen Analyse</i>, Springer-Verlag (2014) • M. H. Gey, <i>Instrumentelle Analytik und Bioanalytik</i>, Springer-Verlag (2015) • H. Günzler et al. (Hrsg.), <i>Elementaranalytik: Highlights aus dem Analytiker-Taschenbuch</i>, Springer-Verlag (1996)

	• A. J. Bard, L. R. Faulkner, <i>Electrochemical Methods – Fundamentals and Applications</i>; John Wiley& Sons (2001) • G. Henze, R. Neeb; <i>Elektrochemische Analytik</i>, Springer-Verlag (1986) • G. Henze; <i>Polarographie und Voltammetrie: Grundlagen und analytische Praxis</i>, Springer-Verlag (2001) Praxis-Bücher: • B. Kolb; <i>Gaschromatographie in Bildern</i>; 2. Aufl. (2002) Wiley-VCH • W. Röpke; <i>Der HPLC-Schrauber</i>; 1. Aufl. (2013) Wiley-VCH • V. Meyer; <i>Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie</i>; 9. Aufl. (2012) Wiley- VCH • S. Kromidas; <i>HPLC richtig optimiert</i>; 1 Aufl. (2012) Wiley-VCH
Besonderheiten	Unterlagen zur Vorlesung und Praktikum werden in Form von PDF-Files im Internet der TH zur Verfügung gestellt.
Kontakt	birgit.goetzinger@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	10.01.2022

1.4.3 Anorganische Chemie (B24CH)

Modultitel	Anorganische Chemie			Modul-Nr.	B24CH
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. D. Troegel				
Nummer im Studienplan	B24CH	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Troegel	SU	4	4	
Praktikum	Prof. Dr. Troegel	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	45 Stunden	75 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts, der Übungen und des Praktikums.	
Praktikum	25 Stunden	65 Stunden		- Führen eines Laborjournals mit Dokumentation und Auswertung der Praktikumsversuche - Mündliche Präsentation + Poster zu einem gewählten Thema	
Summe	70 Stunden	140 Stunden			
	Gesamt: 210 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung, gültige Labor-Haftpflichtversicherung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Abgeschlossene und bestandene Module B01 und B02				
Lernziel	Vorlesung: Aufbauend auf den im 1.+ 2. Semester vermittelten Inhalten der Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“ sollen die Studierenden vertieft in die anorganische Stoffchemie, vor allem die Elemente der Nebengruppen eingeführt werden. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage • anhand des Periodensystems der Elemente Aufbau und Struktur von Komplexverbindungen herzuleiten und zu erläutern • anhand verschiedener Bindungstheorien (VB-Theorie,				

	Ligandenfeldtheorie, MO-Theorie) die Reaktivität sowie physikalisch-chemische Eigenschaften von Komplexverbindungen vorherzusagen und zu beschreiben • anhand des Periodensystems chemische Eigenschaften, Strukturen und Reaktionen der Nebengruppenelemente und ihrer Verbindungen abzuleiten und für chemische Fragestellungen anzuwenden, • den räumlichen Aufbau von Molekülen, Komplexen und Festkörpern zu beschreiben und vorherzusagen, • einfache Struktur-Wirkungsbeziehungen zwischen dem molekularen Aufbau chemischer Elemente und Verbindungen und den resultierenden Eigenschaften und Reaktivitäten herzuleiten und anzuwenden, • wichtige industrielle Verfahren zur Herstellung der Nebengruppenelemente und ihrer Verbindungen ausgehend von mineralischen Rohstoffen zu beschreiben und einzuschätzen, • Anwendungsfelder der Nebengruppenelemente und ihrer Verbindungen zu benennen und umgekehrt für verschiedene Anwendungszwecke geeignete Verbindungen/Produkttypen auszuwählen, Praktikum: Einfache präparative Techniken zur Herstellung anorganischer Stoffe sollen erlernt, angewendet und sicher beherrscht werden. Im Fokus steht die Synthese verschiedener Stoffklassen, v.a. Salze, kovalente Verbindungen, gasförmige Verbindungen und Komplexe. Der Umgang mit Gasen soll erlernt und sicher eingesetzt werden. Im Rahmen des Praktikums und des Seminars sollen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Gruppenarbeit weiter vertiefen. Sie arbeiten Kurzvorträge aus, entwerfen Vortragsfolien und Poster und entwickeln ihre Kommunikation und Präsentationsfähigkeit weiter.
Inhalt Vorlesung	Chemie der Elemente der Nebengruppen („Stoffchemie“): Eigenschaften und Vorkommen der Elemente; Herstellung der Elemente; Wichtige Verbindungen/Verbindungsklassen der Elemente; Anwendungen von Nebengruppenelementverbindungen; industriell relevante Prozesse (Eisen-/Stahlherstellung, Kupfergewinnung, Mond-Verfahren etc.). Konzepte und Exkurse, v. a. zur Komplexchemie: Struktur und Geometrie von Komplexen; Chemische Bindung in Komplexen (Edelgasregel, Ligandenfeldtheorie, MO-Theorie); Bedeutung/Anwendungen von Komplexen in Chemie, Technik und Biochemie. In den begleitenden Übungen innerhalb der Vorlesung werden die erarbeiteten Grundlagen durch beispielhafte Aufgaben vertieft.
Inhalt Praktikum	Anorganische Präparate Jede Gruppe (2 Studenten) muss die vorgegebenen Präparate herstellen bzw. Analysen durchführen. Über die Versuche ist jeweils ein Protokoll anzufertigen. Begleitend zum Praktikum findet ein Seminar statt, in dem die Studierenden Kurzvorträge zu Themen der Anorganischen Chemie halten. Die Themen dafür werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.

Literatur	- E. Riedel/ C. Janiak: Anorganische Chemie, 9. Auflage, de Gruyter, Berlin/Boston (2015) - U. Müller: Anorganische Strukturchemie, 6. Auflage, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2008) - B. Weber: Koordinationschemie, 1. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg (2014) - Holleman / Wiberg; Anorganische Chemie – Band 2: Nebengruppenelemente, Lanthanoide, Actinoide, Transactinoide, 103. Auflage, de Gruyter, Berlin/New York (2016) - M. Binnewies, et al. Allgemeine und Anorganische Chemie; Spektrum Akademischer Verlag, 1. Aufl, (2003) - W. Ternes: Biochemie der Elemente, 1. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg (2013) - U. Böhme: Anorganische Chemie für Dummies, 3. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim (2019) - E. Riedel, C. Janiak: Übungsbuch Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Aufl., de Gruyter, Berlin/München/Boston (2015)
Besonderheiten	Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files im eLearning-Portal der TH zur Verfügung gestellt. Sowohl die Inhalte des seminaristischen Unterrichts als auch die des Praktikums werden durch digitale Zusatzmaterialien ergänzt (eLearning/Moodle-Kurs „B24CH Anorganische Chemie für Fortgeschrittene“)
Kontakt	dennis.troegel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	07.12.2021

1.4.4 Chemische Feststoffverfahrenstechnik (CFVT) (B25CH)

Modultitel	Chemische Feststoffverfahrenstechnik (CFVT)		Modul-Nr.	B25CH	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. P. Brüggemann				
Nummer im Studienplan	B25CH	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Jacob, Dr. Brüggemann	SU	2	5	3
Übung	Dr. Jacob, Dr. Brüggemann	Ü	2		2
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	26 Stunden	48 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen	
Übungen	26 Stunden	50 Stunden		Abschlusskolloquium (mE)	
Summe	52 Stunden	98 Stunden			
	Gesamt 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Mathematik, Grundoperationen der Chemischen Technik, Computeranwendung in der Chemie, Physikalische Chemie,				
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Eigenschaften fester partikulärer Materialien und disperser Systeme und können die wichtigsten Eigenschaften von Partikelgrößenverteilungen erklären. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Kenngrößen solcher Partikelgrößenverteilungen zu quantifizieren und zu analysieren. Die Studierenden erlangen in dieser Lehrveranstaltung darüber hinaus ein grundsätzliches Verständnis über das Zusammenwirken von Transportvorgängen und der eigentlichen chemischen Reaktion (bzw. Adsorption, Kristalleinbau) an einem Einzelpartikel (Makrokinetik). Ein typisches Beispiel für partikuläre Systeme in der chemischen Technik stellt die Festbettschüttung dar, deren wichtigste Charakteristika in dieser Lehrveranstaltung herausgearbeitet werden. Die Adsorption an einem Einzelpartikel sowie in einer Festbettschüttung wird als verfahrenstechnisches Beispiel eingehend behandelt. Dabei werden Parallelen zur Chromatographie als bekannte analytische Methode in der Chemie aufgezeigt. Die erzielten Kompetenzen sollen die Studierenden in die Lage versetzen,				

	einfache verfahrenstechnische Zusammenhänge zu verstehen und zu bewerten, wodurch die Studierenden befähigt werden, im späteren Berufsleben mit Ingenieuren effizienter zusammenzuarbeiten.
Inhalt Vorlesung	1. Einzelpartikel und Partikelkollektive • Äquivalentdurchmesser, Formfaktoren, spez. Oberfläche • Packungsstrukturen (ideale, reale Packungen; Lückengrad, Schüttdichte, wahre und scheinbare Dichte) • Partikelgrößenverteilungen: allgemeine Darstellung nach Mengenart, Verteilungsdichtefunktionen und Verteilungssummenfunktionen, charakteristische Kenngrößen von Verteilungen, Approximationsfunktionen • Methoden zur Charakterisierung von Partikelkollektiven (Siebanalyse, Sedimentationsverfahren, Bildanalyse, optische Verfahren) 2. Kinetik und Transportphänomene in und an Feststoffpartikeln • Mikro- und Makrokinetik (Bsp.: heterogene Katalyse) • Formulierung reaktionskinetischer Ansätze • diskontinuierlicher (BR) und kontinuierlicher Rührkesselreaktor (CSTR) • Impulstransport: Strömungsarten (laminar, turbulent, Re-Zahl, Pfropfenströmung), Druckverlust in Schüttungen, Lückengrad • Stofftransport: Diffusion, Konvektion, Filmdiffusion, Dispersion, Sh-Zahl, Sc-Zahl, Bo-Zahl 3. Adsorptionsprozesse • technisch relevante Adsorbentien und Adsorptionsprozesse • thermodynamische Grundlagen der Ad-/Desorption am Einzelkorn (Chemi-/Physisorption; Adsorptionsisothermen), Multi-LANGMUIR-Gleichungen • Messung von Adsorptionsisothermen • Diffusion in porösen Medien • Festbettadsorber: Dynamik von Adsorptionsfronten (Durchbruchzeit) • Adsorptions- und Regenerationsverfahren
Literatur	- Stieß, M. (2009): <i>Mechanische Verfahrenstechnik</i>, 3. Auflage, Band 1, Springer Verlag - Vauck, W.R.A., Müller, H.A. (2003): <i>Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik</i>, John Wiley & Sons, Incorporated - Baerns, M. et al. (2013): <i>Technische Chemie</i>, Wiley-VCH - Schlünder, E.-U. (2005): <i>Einführung in die Stoffübertragung</i>, Springer Verlag - Kast, W. (1988): <i>Adsorption aus der Gasphase</i>, Wiley-VCH
Besonderheiten	Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gerechnet und in einem Abschlusskolloquium von den Studierenden präsentiert.
Kontakt	Philipp.brueggemann@th-nuernberg.de

Datum der letzten Änderung	20.01.2020
-----------------------------------	------------

1.4.5 Makromolekulare Chemie und Kunststofftechnik (B26CH)

Modultitel	Makromolekulare Chemie und Kunststofftechnik		Modul-Nr.	B26CH	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. G. Wehnert				
Dozenten	Prof. Dr. G. Wehnert				
Nummer im Studienplan	B26CH	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Wehnert	SU	2	3	
Praktikum	Dr. Wehnert	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	35 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung, Seminare und des Praktikums	
Praktikum	25 Stunden	65 Stunden		- Eingangskolloquium vor jedem Versuch - Anfertigung von Protokollen zu jedem Versuch - Abschlusskolloquium und -prüfung	
Summe	50 Stunden	100 Stunden		WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde	
	Gesamt: 150 Stunden				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an Vorlesungen und Praktika der Organischen Chemie (B7)				
Lernziel	Kenntnis des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Polymere und den daraus resultierenden Kunststoffeigenschaften, Besonderheiten der Polymere, Kunststoffe als vielfältige Werkstoffe für die moderne Technik - Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur Aufbereitung und Verarbeitung von Kunststoffen, - Kenntnis der Besonderheiten der drei Kunststoffklassen Thermoplaste, Elastomere und Duromere,				

	- Kenntnis der wichtigsten Methoden der Kunststoffprüfung
Inhalt Vorlesung	- Theorie der Makromoleküle; Molekulargewichtsverteilung; Polymerisationsgrad; Gelpermeations-Chromatographie - Struktur der Makromoleküle: Thermoplaste; Elastomere; Duromere - Charakteristische Übergangstemperaturen: - Glastemperatur; Fließtemperatur; Schmelztemperatur; Zersetzungstemperatur - Statistisches Knäuel; Orientierung und Kunststoffeigenschaften - Teilkristalline Thermoplaste; Taktizität - Elastomere und Entropie-Elastizität - Additive; Polymerblends; Copolymere - radikalische Polymerisation Kunststoffverarbeitung: Aufbereitung, Walzen, Pressen, Extrusion, Spritzgießen Kunststoffprüfung
Inhalt Praktikum	- Kunststoffaufbereitung: Mischen, Walzen - Kunststoffverarbeitung: Pressen, Extrudieren, Spritzgießen - Kunststoffprüfung: Zugprüfung, Härteprüfung, Schlagbiegeprüfung, Schmelzflußindex Jede Gruppe (max. 10 Studenten) muss die vorgegebenen Versuche durchführen. Parallel zum Praktikum findet ein Seminar statt, in dem die Studenten in konzentrierter Form über den Stoff des jeweiligen Versuches unterrichtet werden.
Literatur	- H. Vitzthum, H. Aumüller, H. Schlachter, G. Wehnert: Praktikumsskripten; TH Nürnberg 2018 - G. Wehnert, D. Söthje; Skriptum Makromolekulare Chemie I; TH Nürnberg 2018 - B. Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH, 2005 - D. Braun, H. Cherdrón, H. Ritter; Praktikum der Makromolekularen Stoffe; Wiley-VCH Verlag - A. Franck; Kunststoffkompendium; Vogel-Verlag - O. Schwarz, F.-W. Ebeling, B. Furth; Kunststoffverarbeitung; Vogel-Verlag
Besonderheiten	Vorlesungsskript wird als PDF-Datei im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt. Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.
Kontakt	gerd.wehnert@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	29.11.2018

1.5 Modulbezeichnung – Fächer 2. Studienabschnitt (Studienrichtung Technische Chemie)

1.5.1 Chemische Reaktionstechnik (B22TC)

Modultitel	Chemische Reaktionstechnik		Modul-Nr.	B22TC	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. S. Bartsch				
Dozenten	Prof. Dr. S. Bartsch Prof. Dr. M. P. Elsner				
Nummer im Studienplan	B22TC	Pflichtmodul			X
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung/Übung	Prof. Dr. S. Bartsch	SU	4	4	
Praktikum	Prof. Dr. S. Bartsch Prof. Dr. M. P. Elsner	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	35 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts und des Praktikums.	
Übung	25 Stunden	35 Stunden			
Praktikum	25 Stunden	35 Stunden		Abschlusskolloquium mit Testat der Versuche	
Summe	75 Stunden	105 Stunden			
	Gesamt: 180 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der chemischen Thermodynamik und Kinetik, Mathematik				
Lernziel	- Förderung der ingenieurmäßigen Arbeitsweise - Fähigkeit, den zur Herstellung eines chemischen Stoffes notwendigen Reaktor auszuwählen und zu dimensionieren - Fähigkeit, einen vorgegebenen Reaktor fluiddynamisch zu charakterisieren und dessen Eignung zur Durchführung eines gegebenen Reaktionssystems zu beurteilen - Fähigkeit, Methoden zur Lösung der Stoffbilanzen anzuwenden Analog zum Unterrichtsziel; Experimentelle Untersuchung eines physikalisch-chemischen Sachverhalts und Überprüfen anhand von				

	Modellgleichungen
Inhalt Unterricht	- Stöchiometrie einfacher und komplexer chemischer Reaktionen - Grundlagen der chemischen Thermodynamik - Kinetische Modelle und Methoden zur Ermittlung kinetischer Parameter - Verweilzeit- und Umsatzverhalten der Grundtypen chemischer Reaktoren (Idealrohr, Idealkessel, Kesselkaskade, Satzreaktor)
Inhalt Übung	Vertiefung der Vorlesungs- und Praktikumsinhalte anhand von ausgewählten Rechenbeispielen
Inhalt Praktikum	- Vorbereitungsseminar und Rechenübungen - Verweilzeitverhalten der Reaktorgrundtypen - Ermittlung kinetischer Daten - exotherme Gleichgewichtsreaktion - Rohrreaktor - Rührkesselreaktor - Rührkesselreaktorkaskade
Literatur	- E. Müller-Erlwein; <i>Chemische Reaktionstechnik</i>; Teubner-Verlag - E. Fitzer, W. Fritz, G. Emig; <i>Technische Chemie</i>; Springer Verlag - O. Levenspiel; <i>Chemical Reaction Engineering</i>; Wiley-VCH Verlag
Besonderheiten	Skript zum Unterricht wird gestellt. Praktikumsunterlagen werden gestellt.
Kontakt	stephan.bartsch@th-nuernberg.de martin.elsner@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	06.06.2019

1.5.2 Fluidmechanik (B23TC)

Modultitel	Fluidmechanik		Modul-Nr.	B23TC	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Tilman Botsch				
Nummer im Studienplan	B23TC	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	2	3	
Übung		Ü	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	65 Stunden		90-minütige Prüfung	
Übung	25 Stunden	35 Stunden		mE	
Summe	50 Stunden	100 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Ingenieurmathematik Technische Mechanik				
Lernziel	Die Studierenden verstehen grundlegende Vorgänge der Strömungsmechanik. Sie sind in der Lage, den Druck und die Strömungsgeschwindigkeit in durchströmten Rohrleitungen und anderen fluiden Systemen zu bestimmen und die Kraftwirkung von Fluiden auf überströmte Wände zu berechnen. Sie beherrschen die Druckverlustberechnung und können diese zur Rohrleitungs- und Pumpendimensionierung richtig anwenden.				
Inhalt Vorlesung	Hydrostatik Hydrodynamik - Grundbegriffe strömender Fluide - Kontinuitätsgleichung - Bernoulli-Gleichung für ideale und reale Fluide - Druckverlustberechnung - Impulsbilanz				
Inhalt Übung	Umfangreiche Aufgabensammlung zu jedem oben genannten Kapitel				
Literatur	von Boeckh: Fluidmechanik, Springer Verlag Bohl, Elmendorf: Technische Strömungslehre, Vogel Verlag Strybny: Ohne Panik Strömungsmechanik, Vieweg Verlag Böswirth: Technische Strömungslehre, Vieweg Verlag Truckenbrodt: Fluidmechanik, Springer Verlag				
Besonderheiten					
Kontakt	Tilman.botsch@th-nuernberg.de				
Datum der letzten Änderung	30.09.2011				

1.5.3 Prozess- und Wärmelehre (B24TC)

Modultitel	Prozess- und Wärmelehre		Modul-Nr.	B24TC	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. P. Brüggemann				
Dozenten	Prof. Dr. Brüggemann Prof. Dr. Bartsch				
Nummer im Studienplan	B24TC	Pflichtmodul			X
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Wärmelehre	Prof. Dr. Brüggemann	SU	2	2,5	
	Prof. Dr. Brüggemann	Ü	1	1	
Prozesslehre	Prof. Dr. Bartsch	SU	2	2,5	
	Prof. Dr. Bartsch	Ü	1	1	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Wärmelehre	50 Stunden	55 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min über die Inhalte der Vorlesungen und der Übungen	
Prozesslehre	50 Stunden	55 Stunden			
Summe	100 Stunden	110 Stunden			
	Gesamt: 210 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundoperationen der Chemischen Technik (B8)				
Lernziel	Wärmelehre – Fähigkeit aus komplexen Sachverhalten relevante Informationen in Bezug auf einen energetischen Optimierung von verfahrenstechnischen Aspekte zu gewinnen und bewerten. – Grundlegende Kenntnisse über die Thermodynamik insbesondere von offenen Systemen in Prozessen mit Arbeits-, Wärmeübertragungs- und Strömungsvorgängen sowie reale Kreisprozesse – Fähigkeit, mit der Kenntnis der thermodynamischen Eigenschaften, chemische und verfahrenstechnische Prozesse energetisch zu optimieren; – Fähigkeit Wärmeüberträger wärmetechnisch auszulegen und wichtige Aspekte der Auswahl von Apparaturen zu beurteilen Prozesslehre Kenntnis der Rohstoffe der chemischen Industrie und deren				

	Verfügbarkeiten. Kenntnis der historischen, stofflichen, wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung chemischer Fabrikationsverfahren. Kenntnis der Zusammenhänge zwischen stöchiometrischen, thermodynamischen und kinetischen Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen und Funktionsprinzipien chemischer Anlagen. Kenntnis typischer Verfahren zur Synthese von Grundchemikalien und Produktstammbäume. Kenntnis der Bedeutung, Herstellung und Einsatz von Katalysatoren Fähigkeit der Erstellung und Lösung von Material- und Energiebilanzgleichungen chemischer Anlagen und Anlagenteile, Berechnung der einschlägigen Kenngrößen für die Bewertung von Produktionsverfahren.
Inhalt Wärmelehre	– Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik für offene und geschlossen Systeme – Reversible und nicht-reversible Zustandsänderungen und Kreisprozesse von idealen und realen Gasen und kondensierbaren Dämpfen (besonders Wasserdampf) – Anwendung von Zustandsdiagrammen und –Tafeln (besonders p-V-T-Daten, Entropie- und Enthalpiedaten, Dampftafeln) – Bewertung von Prozessen (Exergieanalyse) Energieoptimierungsmethoden für chemische Prozesse Im Rahmen der Vorlesung werden Übungsaufgaben gerechnet. Es werden zweiwöchentlich Übungsaufgaben zum Selbststudium ausgegeben
Inhalt Prozesslehre	Historische, wirtschaftliche, stoffliche und technologische Grundlagen der Produktion chemischer Grundchemikalien. Detaillierte Betrachtung ausgewählter technischer Verfahren wesentlicher Grundprodukte der chemischen Industrie. Stoffliche und energetische Vernetzung sowie Diversifizierung typischer Produktstammbäume basierend auf verfügbaren Rohstoffen. Stöchiometrische, thermodynamische und kinetische Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen und Ableitung prinzipieller Konzepte chemischer Produktionsmethoden. Erstellung und Lösung stationärer Energie- und Materialbilanzgleichungen chemischer Anlagen und Anlagenteile. In der Übung werden Stationäre Bilanzierungen von chemischen Prozessen anhand von Fallbeispielen behandelt.
Literatur	Wärmelehre: - G. Cerbe, Wilhelm; Einführung in die Technische Thermodynamik; Hanser-Verlag; 2012; - Potter, M.C.; Somerton, C.W.; Thermodynamics for Engineers, Schaum's Outline Series, McGraw Hill, 1995; Prozesslehre: - U. Onken, A. Behr, Chemische Prozeßkunde (Lehrbuch der Technischen Chemie Bd. 3), Georg Thieme Verlag, Stuttgart,

	New York, 1996; - H. Schnitzer, Grundlagen der Stoff- und Energiebilanzierung, Verlag Vieweg, Braunschweig, 1991 - Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, B2/B3/B4 VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1988 - Büchner, Schliebs, Winter, Büchel, Industrielle Anorganische Chemie, Verlag Chemie GmbH, Weinheim 1984 - Weissermel, Arpe, Industrielle Organische Chemie, Verlag Chemie GmbH, Weinheim 1978
Besonderheiten	Vorlesungsskripten werden gestellt, Aufgabensammlung im Intranet
Kontakt	philipp.brueggemann@th-nuernberg.de stephan.bartsch@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	06.06.2019

1.5.4 Mechanische Verfahrenstechnik (B25TC)

Modultitel	Mechanische Verfahrenstechnik	Modul-Nr.	B25TC		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. U. Teipel				
Nummer im Studienplan	B25TC	Pflichtmodul			X
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung/Übung	Prof. Teipel	SU/Ü	2	3	
Praktikum	Prof. Teipel	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	65 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Praktikum	25 Stunden	35 Stunden		Vortrag und Berichte zu den Versuchen, Kolloquium	
Summe	50 Stunden	100 Stunden			
	Gesamt: 150 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Die Studierenden verstehen die Eigenschaften partikulärer Materialien und disperser Systeme und lernen die verschiedenen Methoden der Partikelgrößenanalyse kennen. Sie können die Phänomene an Phasengrenzen und die interpartikulären Wechselwirkungen beschreiben. Sie beherrschen die Auslegung, die prozesstechnischen Besonderheiten, die Bilanzierung und die Bewertung von Misch- und Rührprozessen, Zerteilung- und Trennprozessen. Sie können je nach Anforderungsprofil den Prozess planen und beurteilen. Sie können rheologische Eigenschaften von Fluiden mit nichtlinearem Materialverhalten ermitteln und bewerten.				
Inhalt	- Charakterisierung partikulärer Materialien und disperser Systeme, Partikelgrößenanalyse - Grundlagen von Mehrphasenströmungen - Materialverhalten von Fluiden, Rheologie - Partikelwechselwirkungen - Durchströmung von Partikelschichten - Rühren und Mischen - Zerteilungsprozesse (Zerkleinerung, Zerstäubung)				

Inhalt Praktikum	- <i>Partikelcharakterisierung:</i> - Partikelgrößenanalyse: Siebung; Sedimentation; Laserbeugungsspektrometrie; Bildanalyse - Rheologie: stationäre Scherströmung; Materialeigenschaften; Newtonsche und Nicht-Newtonsche Fluide - <i>Prozesstechnologie:</i> - Rührtechnologie - Feststoffzerkleinerung und Klassierung - Fest/Flüssig-Trenntechnik, Gasreinigung
Literatur	- F. Löffler, F. Raasch; <i>Grundlagen der Mechanische Verfahrenstechnik</i>; Vieweg Verlag - M. Bohnet; <i>Mechanische Verfahrenstechnik</i>; Wiley-VCH Verlag - M. Stieß; <i>Mechanische Verfahrenstechnik</i>; Bd. 1 und 2; Springer Verlag - H. Schubert; <i>Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik</i>; Wiley-VCH Verlag, Weinheim
Besonderheiten	Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gerechnet und besprochen.
Kontakt	ulrich.teipel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	16.05.2018

1.5.5 Thermische Trennverfahren und Simulation (B26TC)

Modultitel	Thermische Trennverfahren und Simulation		Modul-Nr.	B26TC	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Beier				
Dozenten	Prof. Dr. A. Beier				
Nummer im Studienplan	B30TC	Pflichtmodul		X	
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Beier (VT)	SU	2	3	
Praktikum	Prof. Beier (VT)	Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Vorlesung	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle	
		25 Stunden	65 Stunden	Schriftliche Prüfung 90 min, über die Inhalte von Vorlesung und Praktikum der Thermischen Trennverfahren in Verbindung mit den Übungen im Veranstaltungsteil Simulation	
	Praktikum	25 Stunden	35 Stunden	Einzelkolloquien während der Versuche	
		Summe	50 Stunden	100 Stunden	
		Gesamt: 150 Stunden			
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Bestehen der Prüfungen - Grundlagen der Physikalischen Chemie - Thermodynamik reiner Stoffe und Mischungen - Grundoperationen der Chemischen Technik				
Lernziel	- Fähigkeit zur Aufstellung von Bilanzen über ein System und Bestimmung der Ströme über die Systemgrenzen - Verständnis für die Gesetze der Phasengleichgewichte bei der Prozessentwicklung und -optimierung - Verständnis für die unterschiedlichen Phänomene der Phasengleichgewichte und des Wärme- und Stoffaustausches				

	- Fähigkeit zum Messen, Berechnen und Bewerten von Massenströmen, Wärmeströmen und Konzentrationen in Apparaten und Anlagen
Inhalt Vorlesung	Bilanzierung verfahrenstechnischer Anlagen: Aufstellen von Mengen-, Komponentenmengen-, Enthalpie- und Entropiebilanzen um Anlagen und Anlagenteile Auslegung ein- und mehrstufiger thermischer Trennprozesse: Grafische und numerische Berechnung von thermischen Trennprozessen wie Destillation, Verdampfung, Extraktion und Trocknung; Anwendung von Simulationsprogrammen Dimensionierung von verfahrenstechnischen Apparaten und Anlagen: Ermittlung der wichtigsten Apparateabmessungen; Auslegung von Kolonneneinbauten (Packungen und Böden), Extraktionsapparaten und Trockner Im Rahmen der Vorlesungen wird ein Teil der angebotenen Übungsaufgaben gerechnet. Zusätzlich finden für Studierende freiwillige Tutorien statt. Übung Simulationstechnik? Einführung in die Handhabung des Simulationsprogrammes „AspenPlus“. Durchführung von Simulationen aus den Bereichen Destillation und Wärmeübertragung
Inhalt Praktikum	Es werden Versuche angeboten zur: <u>Destillation:</u> - Thermische Trennung azeotrop siedender Binärgemische in Boden- bzw. - Packungskolonnen <u>Verdampfung:</u> - Eindampfung wässriger Salzlösungen in Umlaufverdampferanlagen <u>Extraktion:</u> - Trennung wässriger Karbonsäurelösungen mit organischen - Lösungsmitteln in pulsierten Extraktionskolonnen <u>Trocknung:</u> - Sprühtrocknung wässriger Salzlösungen Jede Praktikumsgruppe muss drei vorgegebene Versuche bewältigen und dazu Versuchsprotokolle erstellen. Alle Gruppen müssen vor Beginn der Praktikumsversuche an zwei Einführungsseminaren teilnehmen.
Literatur	- Sattler; Thermische Trennverfahren; VCH Verlag - Kirschbaum; Destillier- und Rektifiziertchnik; Springer Verlag - Mersmann; Thermische Verfahrenstechnik; Springer Verlag - Gnielinski; Verdampfung, Kristallisation, Trocknung; Vieweg Verlag - Perry; Chemical Engineer's Handbook; Mc Graw Hill Verlag - VDI-Wärmeatlas; Springer Verlag

Besonderheiten	Skript zum Unterricht wird zur Verfügung gestellt. Praktikumsunterlagen werden vor Praktikumsbeginn zur Verfügung gestellt
Kontakt	Armin.beier@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	22.05.2018

2 Wahlpflichtmodule

2.1 Wahlpflichtmodule 1 - Wintersemester (BW18)

2.1.1 Anorganische Biochemie (BW18)

Modultitel	Anorganische Biochemie		Modul-Nr.	B18	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. D. Troegel				
Dozenten	Prof. Dr. P. Volgnandt (Lehrbeauftragter), Fr. Dipl.-Ing. (FH) K. Klos (Lehrbeauftragte)				
Nummer im Studienplan	B18	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Anorgan. Biochemie, Teil 1	Prof. Dr. Volgnandt	SU	2	4	
Anorgan. Biochemie, Teil 2	Dipl.-Ing. (FH) Klos	SU	2		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	50	70		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts	
Summe	50	70			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine. Der vorherige Besuch und erfolgreiche Abschluss der Module B01, B02 und B12 wird ausdrücklich empfohlen. Der parallele Besuch des Moduls B24CH „Anorganische Chemie“ wird empfohlen, ist aber nicht zwingend erforderlich.				
Lernziel	Aufbauend auf den im 1.+ 2. Semester vermittelten Inhalten der Vorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie“ sowie den „Grundlagen der Biochemie und Biologie“ sollen die Studierenden vertieft in die Bioanorganische Chemie eingeführt werden. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage • die Bedeutung von Metallionen in biologischen Prozessen einzuschätzen und zu beschreiben • anhand der Eigenschaften von Metallionen wie Ionenladung, Ionenradius, Redoxpotential und Elektronenkonfiguration Zusammenhänge mit biologischen Funktionen zu entwickeln • die Bedeutung bestimmter Metallionen für spezielle Funktionen in aktiven Zentren von Metalloenzymen im Zusammenspiel mit der				

	Proteinumgebung zu verstehen und zu beschreiben • wichtige biokatalytische Prozesse zu kennen und zu beschreiben • die biologische Wirkung bestimmter Metall- und Nichtmetallelemente zu kennen und zu beschreiben, toxische Gefahren abzuschätzen und ggf. geeignete Gegenmaßnahmen abzuleiten • Anwendungsfelder biologisch aktiver anorganischer Elemente und ihrer Verbindungen, vor allen in den Bereichen der Medizin und Diagnostik, zu benennen und zu beschreiben sowie geeignete (bio)chemische Umgebungen der aktiven Zentren vorzuschlagen
Inhalt Vorlesung	<u>Anorganische Biochemie, Teil 1</u> Funktion essentieller Metalle in Organismen (Haupt- und Nebengruppenelemente), Einführung in die Komplexchemie, biologisch bedeutsame Liganden, Eisenstoffwechsel in Organismen, Transport und Speicherung von Sauerstoff, Biomineralisation <u>Anorganische Biochemie, Teil 2:</u> Biochemie toxischer Metalle und Nichtmetalle, Chemotherapie am Beispiel von Pt-Komplexen, Metallbasierte Pharmazeutika, Biochemie des oxidativen Stress, Quellen für reaktive Sauerstoffspezies, Abbau von reaktiven Sauerstoffspezies
Vorlesungsskripte	Vorlesungsunterlagen werden in Form von PDF-Files im eLearning-Portal der TH zur Verfügung gestellt. Die Inhalte des seminaristischen Unterrichts werden durch digitale Zusatzmaterialien ergänzt (eLearning/Moodle-Kurs „Bioanorganische Chemie“)
Literatur	• W. Kaim, B. Schwederski; Bioanorganische Chemie – zur Funktion chemischer Elemente in Lebensprozessen; 4. Aufl.; B. G. Teubner; Wiesbaden; 2005 • R. M. Roat-Malone; Bioinorganic Chemistry: A short Course; 2. Aufl.; Wiley; New Jersey; 2007 • S. Lippard, J. Berg, Bioanorganische Chemie; Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg/Berlin/Oxford; 1995 • H.B Kraatz, N. Metzler-Nolte, Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry; 1. Aufl.; Wiley-VCH; Weinheim; 2006 • W. Ternes: Biochemie der Elemente, 1. Auflage, Springer Spektrum, Berlin/Heidelberg (2013) • U. Schatzschneider: "Bioanorganische Chemie", in: J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter; Anorganische Chemie (Hrsg. R. Steudel); 5. Aufl.; de Gruyter, Berlin/Boston; 2014; S.1151–1234 • B. Weber; Koordinationschemie; 1. Auflage; Springer Spektrum; Berlin/Heidelberg; 2014
Kontakt	katharina.klos@th-nuernberg.de dennis.troegel@th-nuernberg.de peter.volgnandt@th-nuernberg.de
Datum der letzten	07.12.2021

Änderung	
----------	--

2.1.2 Chemie und Kosmetik (BW18)

Modultitel	Chemie und Kosmetik		Modul-Nr.	BW18	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K.-H. Jacob				
Lehrbeauftragter	Dipl. Ing. Becker (FH) Fa. Evonik Industries AG / Essen				
Nummer im Studienplan	BW18	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	2	2	
Praktikum		Pr	2	2	5 Versuchstage
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25 Stunden	35 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note (2/3)	
Praktikum	25 Stunden	35 Stunden		Seminarvorträge	
Summe	50 Stunden	70 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Die Studierenden erlangen in der Vorlesung und Praktikum Kenntnisse über mögliche Einsatzgebiete von Chemie-Ingenieuren / Chemikern in der Kosmetikindustrie. Es werden Kenntnisse über die Gewinnung von oleo-chemischen Grundstoffen und deren Anwendung in pflegenden Präparaten vermittelt. Physikalisch-chemische Eigenschaften dieser Komponenten werden ermittelt und neue Applikationsformen praktisch untersucht. Insbesondere die Eigenschaften von natürlichen- und synthetischen Ölen werden mittels geeigneter Meßmethoden (Oberflächenspannung, Viskosität, Polarität, Spreitfähigkeit) verglichen. Kenntnisse über den Aufbau von Kosmetika werden an selbst zu entwickelnden Rezepturen erprobt. Schwerpunkt stellen Emulsionssysteme dar, deren sensorische Eigenschaften variiert und messtechnisch erfasst werden. In zusammenhängenden Einzelprojekten sollen geeignete Ansätze und Meßmethoden für vorgegebene Problemstellungen entwickelt werden. Ein übergeordnetes Thema ist die Verwendung und Eignung möglichst naturbelassener Rohstoffe.				
Inhalt Vorlesung	1) Aufbau von oleochemischen Grundstoffen, Gewinnung, Nachhaltigkeit, Umwandlung zu kosmetischen Rohstoffen. 2) Eigenschaften von Tensiden , Vorgänge an Oberflächen. Bestimmung der Grenzflächenspannung, Solubilisierungsvorgänge, Einfluß von Tensiden auf die Haut, synergistische Effekte , Aufbau				

	von Tensidformulierungen für Kosmetika. 3) Eigenschaften und Aufbau von Emulsionen (Emulsionsformen, Stabilitätskriterien, Einfluss von lipophilen Komponenten auf sensorische Eigenschaften, Rheologie von Emulsionspräparaten). 4) Aufbau und Eigenschaften von quaternären Verbindungen in Haarbehandlungsmitteln. Prüfmethode für Konditionierungsmittel. 5) Funktion von Hautlipiden (Sphingolipiden) und Einsatz in Kosmetika. 6) Einblick in die rechtliche Kosmetik-Verordnung.
Inhalt Praktikum	Die Praktikumssteilnehmer werden in themenverwandten Arbeitsgruppen aufgeteilt. Vorab werden Kosmetika mit definierten Eigenschaften von den Studenten beschreiben. Unter Anleitung sollen die Arbeitsgruppen zu diesem vorgegebenen Ziel (kosmetisches Endprodukt) kommen und dabei die vorher erlangten Kenntnisse methodisch einsetzen. Die Studierenden müssen sich hierzu organisieren und wie in einem Industrieunternehmen gegenseitig über den Verlauf der Versuche unterrichten. Vorgegebene Versuche: Physikalische Eigenschaften von Ölen: - Dichte, Viskosität, Polarität, Spreitfähigkeit, Oberflächenspannung Herstellung von Tensid und Emulsionspräparaten: - Verdickung von Tensidsystemen mit Hydrocolloiden - o/w, w/o Emulsionen - Deodorantien, Zahnpasta, Anti-Age Lotion, kalt-gesiedete Stückseife Rheologie von Emulsionen und nichtionogenen Tensiden: - Stabilitätsuntersuchungen - Viskositäts erhöhende Zusätze Exkursion (Besichtigung einer Emulsions-Großanlage) - nach Verfügbarkeit (ggf. Schwan-Stabilo, E. Kiessling, Kneipp, Asam, Vivaness-Messe)
Literatur	- Evonik-Goldschmidt Produktinformationen - Domsch et.al. – Die Kosmetischen Präparate - Fiedler – Kosmetik-Chemie
Besonderheiten	Skript zur Vorlesung. Endvorträge der bisherigen Projekte
Kontakt	peter.becker@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	06.06.2016

2.1.3 Numerische Strömungsmechanik (Fakultät VT) (BW18)

Die Modulbeschreibung finden Sie im Modulhandbuch der Fakultät Verfahrenstechnik (VT):

<https://intern.ohmportal.de/seitenbaum/fakultaeten/verfahrenstechnik/studierende/modulhandbuecher/page.html>

2.1.4 Stoffdatenmodellierung mit Aspen Plus (BW18)

Modultitel	Stoffdatenmodellierung mit Aspen Plus		Modul-Nr.	BW18	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. C. Bayer (Fakultät Verfahrenstechnik)				
Dozenten	Prof. Dr. C. Bayer (Fakultät Verfahrenstechnik)				
Nummer im Studienplan	BW18	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. C. Bayer	SU	4	4	---
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Seminaristischer Unterricht	48 Stunden	72 Stunden		StA + Vortrag	
Summe	48 Stunden	72 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der Thermodynamik				
Lernziel	Die Studierenden sind mit den Stoffdatenmodellen in dem Prozesssimulator Aspen Plus vertraut, mit ihren Stärken und ihren Schwächen. Außerdem wissen sie wie die Grundlagen der Gemischthermodynamik (Fundamentalgleichungen, etc.) in Form von strukturierten Berechnungsvorschriften/-wegen in Aspen Plus umgesetzt sind. Dieses Wissen wenden die Studierenden an, um Stoffdatenmodelle in Aspen Plus gezielt auszuwählen und Berechnungswege zu modifizieren. Überdies sind die Studierenden in der Lage, Modelle anhand von Messdaten zu validieren und die Modellparameter mithilfe von Messdaten per Regression zu bestimmen.				
Inhalt Vorlesung	Theorie: Vertiefung der Kenntnisse der Thermodynamik von Mehrstoffsystemen, insb. zu Fundamentalgleichungen und ihrer Anwendung, zu thermischen und kalorischen Zustandsgleichungen sowie GE-Modellen. Aspen Plus: Spezifikation von Komponenten und systematische Auswahl von Stoffdatenmodellen; Auswahl von Datenbanken für Modellparameter; Analyse und Modifikation von Property Methods und Property Routes; Validierung und Regression von Modellen bzw. Modellparametern.				

Literatur	Skript, online-Hilfe Pfennig, A. (2004): Thermodynamik der Gemische Poling, B.E, et al. (2001): Properties of Gases and Liquids (5th)
Besonderheiten	
Kontakt	christoph.bayer@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	22.05.2018

2.1.5 Thermische Analytik und Rheologie (BW18)

Modultitel	Thermische Analytik und Rheologie		Modul-Nr.	BW18	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K-H. Jacob				
Dozenten	Dr. Füglein Dipl. Ing. (FH) Gross		Fa. Netzsch TH Nürnberg		(LB) (LB)
Nummer im Studienplan	BW18	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Füglein Hr. Gross,	SU	2	2	
Praktikum / Seminar	Dr. Füglein Hr. Gross	Pr / Sem	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	25 Stunden	35 Stunden	Schriftliche Prüfung 90 min / Note		
Seminar	25 Stunden	35 Stunden			
Summe	50 Stunden	70 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen					
Lernziel	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen verschiedener thermoanalytischer (DSC, TG, DMA, TMA ...) und rheologischer Methoden (Rotation, Oszillation) zur Charakterisierung von Materialien. Sie erlangen die Fähigkeit zu entscheiden, wann welche Methode angewendet werden kann. Durch praktische Übungen erwerben Sie die Kompetenz, eigenständig thermoanalytische und rheologische Methoden bei der Lösung „analytischer“ Fragestellungen anzuwenden.				
Inhalt	Rheologie				
Vorlesung	1) Grundlagen: Intermolekulare Wechselwirkungen als Ursache mikro- und makrorheologische Phänomene der Volumenrheologie,. Abweichungen von newtonischem Verhalten bei Emulsionen, Dispersionen, Polymerlösungen und Polymerschmelzen. Aufbau moderner Rheometer. 2) Viskosimetrie und Rotationsrheometrie: Berechnungsgrundlagen, Fließ- und Viskositätskurve, Hysteresekurve, Kriechtest mit Übergang zur Fließgrenze, Fließgrenzenbestimmung. Datenfluss im Rheometer, Methodenprofile, Messwertbildung, Fehlervermeidung. 3) Oszillationsrheometrie: Komplexer Schubmodul und vektorielle Aufspaltung in Schub- und Verlustmodul. Messmethoden (SAOS, LAOS. Amplitudensweep, Frequenztest, Zyklentest, Sprungversuche, Tempera-				

turrampen). Relaxationszeiten und Masterkurve bei Polymeren, Time-Temperature-Shift. Methodengestaltung, Messwertbildung. CSR/CSD vs CSS. Vor und Nachteile versch. Lager und Motorbauarten.

4) Einfache Messmethoden und kinematische Viskosität.

Anforderungen an F&E, Rohstoffprüfung und Inprocess-Kontrolle. Grenzflächenrheologie, Kapillarrheometrie und DMA. Torsions und Zugversuche, uni- und biaxiale Dehnung. Normalkraft und Normalspannungsdifferenzen.

5) Messfehlerquellen der Rheologie: Ursachen und Vermeidung. Strömungsstörungen, Weissenberg Effekt, Sekundärfluss. Kalibrationsstrategien für Lager und Messsysteme, Trägheitseinflüsse in Oszillationsmessungen. Neueste Produkte versch. Hersteller auf dem Gerätemarkt.

6) Verfahrenssimulation auf einem Rheometer: Strategien zum Übertrag realer Probleme auf eine geeignete Methodik.

Thermoanalytik

1) Vorstellung sämtlicher Methoden, die der Begriff „Thermische Analyse“ zusammenfasst. Vorstellung von wissenschaftlichen Gesellschaften, Veranstaltungen, Zeitschriften und Lehrbüchern.

2) Abgrenzung der Methoden der Thermischen Analyse zu anderen Methoden der Festkörperanalytik wie z. B. Röntgenpulverbeugung und den Methoden der thermophysikalischen Analyse.

3) Grundlagen: beschreibende Analytik, Messprinzipien der drei grundlegenden Verfahren kalorische Änderungen, gravimetrische Änderungen und Dimensionsänderungen mit der Zeit und/oder Temperatur, Kombinationsmöglichkeiten mit identifizierender Analytik (z.B. Infrarotspektroskopie (FT-IR) oder Massenspektrometrie (MS),

5) Definition von Wiederholbarkeit, Reproduzierbarkeit, Richtigkeit, Genauigkeit vor dem Hintergrund der Notwendigkeit von Kalibrierungen und Blindwerterfassung (Leermessung), Position und Alterung von Thermoelementen bzw. Sensoren, Abgrenzung von Streuung, Geräteeinflüssen und systematischen Fehlern

6) Einfluss der Probenvorbereitung und -präparation, Pulverproben, solide Proben, Anzahl der Probenstücke, Kontaktwiderstände (Probe-Tiegel und Tiegel-Sensor), Pasten und flüssige Proben, Kriterien zur Auswahl von geeigneten Tiegelsystemen und -materialien

7) Thermogravimetrie (TG): Messprinzipien, Gerätetypen, Bauweise von Thermowaagen, Anwendungsbereiche, Belastbarkeit und Relevanz der Ergebnisse, Einfluss der Messbedingungen, Applikationsbeispiele und Lösungen analytischer Fragestellungen

8) Differential Scanning Calorimetrie (DSC): Messprinzipien, Gerätetypen, Bauweise von dynamischen Kalorimetern, Anwendungsbereiche, Belastbarkeit und Relevanz der Ergebnisse, Einfluss der Messbedingungen, Applikationsbeispiele und Lösungen analytischer Fragestellungen

9) Dilatometrie: Messprinzipien, Gerätetypen, Bauweise von Dilatometern,

	Anwendungsbereiche, Belastbarkeit und Relevanz der Ergebnisse, Einfluss der Messbedingungen, Applikationsbeispiele und Lösungen analytischer Fragestellungen
Literatur	Rheologie - Metzger; <i>Das Rheologie Handbuch</i>; - Barnes; <i>An Introduction to Rheology</i>, Elsevier Science - Thadros, <i>Rheology of Dispersions</i>, Wiley VCH - Brummer, <i>Rheology Essentials of Cosmetic and Food Emulsions</i>, Springer Laboratory Thermoanalyse - W.F. Hemminger, H.K. Cammenga, <i>Methoden der Thermischen Analyse</i>, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1989. - G.W. Höhne, W.F. Hemminger, H.-J. Flammersheim, <i>Differential Scanning Calorimetry</i>, Second Edition Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2003. - W.F. Hemminger, G.W. Höhne, <i>Calorimetry</i>, Verlag Chemie Weinheim, 1984. - G.W. Ehrenstein, G. Riedel, P. Trawiel, <i>Praxis der Thermischen Analyse von Kunststoffen</i>, Hanser Verlag, München 1989.
Besonderheiten	Folien zur Vorlesung stehen in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung.
Kontakt	karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	10.03.2015

2.1.6 Pharmaanalytik (BW18)

Modultitel	Pharmaanalytik		Modul-Nr.	B18	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. B. Götzinger				
Dozenten	Prof. Dr. B. Götzinger				
Nummer im Studienplan	B 18	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (WS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. B. Götzinger	SU	2	2	
Seminar/Praktikum	Prof. Dr. B. Götzinger	S/Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung	25 Stunden	35 Stunden	Schriftliche Prüfung 90 min / Note		
Seminar/Praktikum	25 Stunden	35 Stunden	Mitarbeit Seminar, Protokoll / mE		
Summe	50 Stunden	70 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Vorlesungen Instrumentelle Analytik, Grundlagen der Biochemie und Biologie				
Lernziel	Erlangen von pharmazeutischen und pharmakologischen Grundkenntnissen sowie Kenntnis von regulatorischen Strategien und Regeln in der Pharmaindustrie. Vertiefung von instrumentell-analytischen Methoden und Vorgehensweisen, sowie Anwendung regulatorischer Vorgaben in der Pharmaanalytik. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, instrumentell-analytische Verfahren auf pharmazeutische und pharmakologische Fragestellungen anzuwenden, indem Sie Vor- und Nachteile sowie Möglichkeiten und Limitationen der Verfahren kennen und mit den pharmazeutischen und pharmakologischen Anforderungen abwägen. Die Studierenden entwickeln außerdem ihre Kompetenz im Erstellen und Optimieren analytischer Methoden und wenden diese Methoden auf qualitative und quantitative Fragestellungen aus der pharmazeutischen Industrie an.				
Inhalt	Pharmazeutische und pharmakologische Grundlagen: Aufnahme und				

Vorlesung	Metabolismus von Arzneimitteln (Pharmakokinetik), Dosierung und Darreichungsformen, Wirkmechanismen (Pharmakodynamik), Pharmakologie ausgewählter Arzneimittelklassen Pharmazeutische Analytik: Anforderungen und Besonderheiten, Wirkstoffe und Arzneistoffe – Probenvorbereitung und analytische Methoden, Analytik pharmakologischer Prozesse, regulatorische Strategien und deren Anwendung auf die Analytik Instrumentelle Analytik: Vertiefung chromatographischer und spektroskopischer Methoden, Detektoren, Strategien zur Methodenentwicklung und –optimierung Statistik: Grundlagen der Statistik, Hypothesentests, Anwendung statistischer Verfahren für die Methodenvalidierung
Inhalt Seminar/Praktikum	Planung von Methodenentwicklungen, Durchführung pharmazeutischer Analysen für die qualitative und quantitative Analyse von Wirkstoffen und Arzneistoffen
Literatur	• D.C. Harris – Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum, 8. Auflage (2014) • G. Rücker, M. Neugebauer, G.G. Willems - Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 4. Auflage (2007) • D. Fischer, J. Breitenbach – Die Pharmaindustrie, Spektrum Akademischer Verlag, 3. Auflage (2010) • D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch – Instrumentelle Analytik, Springer-Verlag, 6. Auflage (2013) • Mutschler/ Geisslinger/Kroemer/Ruth/Schäfer-Korting – Mutschler Arzneimittelwirkungen, Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 9. Auflage (2008)
Besonderheiten	Vorlesungsskript sowie Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Dateien im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt
Kontakt	birgit.goetzinger@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	07.06.2019

2.2 Wahlpflichtmodule 2 - Sommersemester (BW19)

2.2.1 Angewandte Spektroskopie (BW19)

Modultitel	Spektroskopie für Fortgeschrittene		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K-H. Jacob				
Dozenten	Prof. Dr. K.-H. Jacob				
Nummer im Studienplan	B19	Pflichtmodul			
Regelsemester	1 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrformen		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. Jacob	SU	2	2	
Praktikum	Dr. Jacob	S / Pr	2	3	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	28 Stunden	32 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Praktikum	28 Stunden	62 Stunden		Protokolle / Vortrag	
Summe	56 Stunden	94 Stunden		Gesamt: 150 Stunden	
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Praktikum: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Instrumentelle Analytische Chemie, Grundlage der Organischen Chemie, Grundlage der Physikalische Chemie				
Lernziele	Vorlesung und Praktikum / Seminar vermitteln Kenntnisse über Möglichkeiten und Grenzen der optischen Spektroskopie (IR, NIR, Raman, UV/Vis, Fluoreszenz) zur Identifizierung und quantitativen Bestimmung von Substanzen bzw. zur Bestimmung von Stoffeigenschaften. Ein Praktikum vermittelt die Kompetenz eigenständig spektroskopische Methoden zur Lösung „analytischer“ Fragestellungen anzuwenden und den Geräteeinfluss auf Messergebnisse zu erkennen.				
Vorlesungsinhalte	1) Bedeutung des Lichts in der optischen Spektroskopie: Zerlegung des Lichts in seine wellenlängenabhängige Anteile durch Monochromator und Michelson-Interferometer; Spektrale und natürliche Halbwertebreite; Signal-zu-Rausch-Verhältnis 2) Wechselwirkung Licht-Materie: Streuung, Beugung, Reflexion, Absorption; Gültigkeit und Einschränkungen des Lambert-Beersches-Gesetz; Superpositionsprinzip. 3) UV/Vis-Spektroskopie: quantenmechanische Grundlagen; Einfluss der Probenstruktur auf UV/Vis-Spektren (Bandenlage, Extinktionskoeffizient); Gesetzmäßigkeiten für quantitative Messungen; Apparative Einflüsse auf Spektrenqualität; Anwendungsbeispiele. 4) Fluoreszenz-Spektroskopie: Zusammenhang von Fluoreszenz, Phosphoreszenz und Chemolumineszenz; Einfluss der Probenstruktur auf Fluoreszenzspektren (Bandenlage, Fluoreszenzquantenausbeute), Fluoreszenzlöschung; Apparative Einflüsse auf Spektrenqualität;				

	Anwendungsbeispiele. 5) IR-/Raman-/NIR-Spektroskopie: Qualitativer Zusammenhang von Bandenlage und Aufbau funktioneller Molekülgruppen; Gemeinsamkeiten und Unterschiede von NIR, MIR und Raman; Einfluss der Probenpräparation und apparative Einflüsse auf Spektren; Spektreninterpretation; Anwendungsbeispiele. 6) Grundlagen zu quantitativen Spektrenauswertungen.
Praktikum	Im Praktikum müssen 3 vorgegebene Versuche und ein frei wählbarer Versuch bearbeitet werden. Über die vorgegebenen Versuche ist jeweils ein kurzes Protokoll anzufertigen und über den frei wählbaren Versuch ein Vortrag zu halten. Gearbeitet wird in Zweiergruppen. <u>Vorgegebene Versuche:</u> 1) IR-Spektroskopie: Einfluss der Probenpräparation auf Spektren, Spektreninterpretation. 2) UV-Spektroskopie: Einfluss von Geräteparametern und Geräteeigenschaften Spektren, Spektreninterpretation. 3) Fluoreszenzspektroskopie: Anregungs-, Fluoreszenz- und Phosphoreszenzspektren, Einfluss von Korrekturkurven und Geräteparametern auf die „Spektrenqualität“.
Literatur	- H. Gottwald, K.H. Heinrich; UV/VIS-Spektroskopie für Anwender, Wiley-VCH; - W. Gottwald, G. Wachter; IR-Spektroskopie für Anwender; Wiley-VCH - W. Schmidt; Optische Spektroskopie, Eine Einführung; Wiley-VCH - H. Günzler, H.M. Meise; IR-Spektroskopie, Eine Einführung; Wiley-VCH - J. R. Lakowicz; Principles of Fluorescence Spectroscopy; Springer Verlag.
Besonderheiten	Folien und Script zur Vorlesung stehen in Form von PDF-Files im Intranet (Content Service) der Hochschule zur Verfügung
Kontakt	karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	21.11.2018

2.2.2 Aspekte des Scale-up von Batch-Prozessen (BW19)

Modultitel	Aspekte des Scale-up von batch-Prozessen			Modul-Nr.	BW19
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. S. Heuser				
Dozenten	Dr. P. Bissinger				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung / Exkursion	Dr. Bissinger	SU / Exkursion	4	4	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle		
Vorlesung / Exkursion	50 Stunden	70 Stunden	90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts. Erfolgreiche Teilnahme an der Exkursion.		
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	keine				
Lernziel	Die Studierenden lernen in dieser Lehrveranstaltung, dass sich im Labor erarbeitete Synthesen nicht durch einfache Ansatzvergrößerung in ein Produktionsverfahren übersetzen lassen. Sie erlernen, welche besonderen Anforderungen eine industrielle Synthese als Batch-Prozess an die Reaktionsplanung und –führung stellt. Die Studierenden werden außerdem befähigt, bei der Planung einer großvolumigen Batch-Synthese Aspekte wie Sicherheit, Rohstoffauswahl, Lagerung und Analytik zu berücksichtigen. Darüber hinaus erlernen sie wichtige Strategien zur Abfallminimierung bzw. zum Recycling von verwendeten Rohstoffen.				
Inhalt Vorlesung	• Vergleich Labor - technische Anlagen • Sicherheitsbetrachtung - Gefahren • Ablauf der Verfahrensübertragung • Rohstoffbeschaffung und Auswahl • Entscheidung: "kaufen - sourcen - selber machen" • Stabilität und Lagerung • Analytik - In-Prozess-Kontrolle - Qualifizierung des Produktes • Validierung - Schulung - Kontrolle • Umweltaspekte, Recycling				
Inhalt Exkursion	Die Studierenden werden im Anschluss an die Vorlesung das Erlernte im Rahmen einer Exkursion zur 3M Espe vertiefen..				
Literatur	keine				

Besonderheiten	Die Teilnehmerzahl ist auf 20 Studenten beschränkt
Kontakt	Stefan.heuser@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	05.12.2017

2.2.3 Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie (BW19)

Modultitel	Ausgewählte Kapitel der Biotechnologie			Modul-Nr.	BW19
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. I. Horst				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung/Übung/Exkursion		SU/Ü	4	4	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung/Übung/Exkursion	52 Stunden	68 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung, der Übungen und der Exkursion	
Summe	52 Stunden	68 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundlagen der Biochemie und Biologie				
Lernziel	Die Studierenden bekommen vertiefte Einblicke in verschiedene biotechnologische Teilgebiete. Anhand von Fallbeispielen und Übungen werden die Lehrinhalte veranschaulicht und vertieft. Aktuelle Themen, wie z.B. Gentherapie, können von den Studierenden kritisch bewertet werden.				
Inhalt Vorlesung					

	Lehrinhalte.
Inhalt Exkursion	Eine Exkursion zur Vertiefung der Lehrinhalte wird angeboten.
Literatur	- Thieman, W.J.: <i>Biotechnologie</i>; Pearson - Sahm, H.et. al: <i>Industrielle Mikrobiologie</i>; Springer - Wink, M.: <i>Molekulare Biotechnologie</i>, Wiley-VCH - Brock <i>Mikrobiologie</i>; Pearson
Besonderheiten	Vorlesungsfolien werden in Form von PDF-Files zur Verfügung gestellt.
Kontakt	irmtraud.horst@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	09.12.2021

2.2.4 Chemische Prozess-Simulation mit ASPEN PLUS (BW19)

Modultitel	Chemische Prozesssimulation mit ASPEN Plus	Modul-Nr.	B19
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Christoph Bayer (Fakultät VT)		
Dozenten	Prof. Dr. Christoph Bayer (Fakultät VT)		
Nummer im Studienplan	B19	Pflichtmodul	
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul	
Lehrform	Art	SWS	LP (ECTS)
Vorlesung	SU	1	2
Übung	Ü	3	2
SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20			
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle
Vorlesung	15 Stunden	45 Stunden	90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte des seminaristischen Unterrichts und der Übungen.
Übung	35 Stunden	25 Stunden	
Summe	50 Stunden	70 Stunden	
	Gesamt: 120 Stunden		
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde		
Eingangsvoraussetzungen			
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Bestehen der Prüfungen - Thermische Trennverfahren und Simulation - Grundlagen der Physikalischen Chemie - Thermodynamik reiner Stoffe und Mischungen - Kinetik - Grundoperationen der Chemischen Technik - Prozess- und Wärmelehre		
Lernziel	- Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes kommerzieller Prozess-Simulatoren sowie der wichtigsten Voraussetzungen zur effizienten Nutzung - Fähigkeit zur Bedienung des Simulationsprogrammes ASPEN PLUS - Fähigkeit zur Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse von Simulationsrechnungen		
Inhalt Vorlesung	- Einordnung und Bewertung des Einsatzes kommerzieller Prozess-Simulatoren, Voraussetzungen zur effizienten Nutzung für die Planung, den Betrieb und die Fortentwicklung chemischer Anlagen		

	- Rechnergestützte Entwicklung chemischer Fabrikationsverfahren und Lösung der stationären Energie- und Materialbilanzen - Dokumentation von Simulationsergebnissen und Anlagenfließbildern
Inhalt Übung	Einsatz des Simulationsprogrammes Aspen Plus anhand von ausgewählten Fallbeispielen. Für die Übungen besteht Anwesenheitspflicht
Literatur	
Besonderheiten	Skript zum Unterricht wird gestellt. Die Lehrveranstaltung wird u.U. nur in Englisch abgehalten.
Kontakt	christoph.bayer@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	22.05.2018

2.2.5 Grundlagen der Wasseraufbereitung (BW19)

Modultitel	Grundlagen der Wasseraufbereitung		Modul-Nr.	B19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. E. Aust				
Dozenten	Prof. Dr. E. Aust				
Nummer im Studienplan	B19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 / SS	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Grundlagen der Wasseraufbereitung	Dr. Aust	SU	2	2	---
Grundlagen der Wasseraufbereitung – Praktikum/Übungen	Dr. Aust,	Pr/Ü	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand Grundlagen der Wasseraufbereitung Grundlagen der Wasseraufbereitung - Praktikum Summe	Präsenz 25 Stunden 24 Stunden	Eigenstudium 35 Stunden 36 Stunden	Leistungskontrolle Schriftliche Prüfung 90 min / Note 5 Versuche aus einem Angebot von ca. 7 Versuchen zum Thema Wasseranalytik und Wasseraufbereitung/ Abwasserbehandlung		
	49 Stunden	71 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	SU: keine Pr: Sicherheitsbelehrung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundoperationen der Chemischen Technik (GOP); Grundkenntnisse in Chem. Analytik (QAC)				
Lernziel Kenntnisse Fähigkeiten Kompetenzen	– Kenntnis der relevanten Größen für die Charakterisierung der Wasserverschmutzung und Fähigkeit, diese zu messen und zu bewerten. – Kenntnisse der Grundlagen der biologischen Wasseraufbereitung, insbesondere in Behandlungsstufen vollbiologischer Kläranlagen mit Stickstoff- und Phosphorelimination und anaeroben Schlammbehandlung – Kenntnis der wichtigsten Verfahren der Wasseraufbereitung (Adsorption, Ionenaustausch, Filtration, Membranfiltration,				

	Sedimentation und chemische Verfahren; - Fähigkeit die wichtigsten rechtlichen Grundlagen der Behandlung und Einleitung von Abwasser auf industrielle und kommunale Bereiche anzuwenden. - Fähigkeit repräsentative Auslegungsversuche für Anlagenplanung und Verfahrensbeurteilung für wichtige Wasseraufbereitungsverfahren durchzuführen - Fähigkeit, die Anwendung von membrangestützten Verfahren (Ultra- und Mikrofiltration, Umkehrosmose, Dialyse etc.) einzuschätzen; praktische Erfahrungen beim Test der Verfahren im Labor- und Pilotmaßstab - Fähigkeit, Wissen aus unterschiedlichen Bereichen der Chemie- und Ingenieurwissenschaften auf technische Problemstellungen der Wasseraufbereitung anzuwenden - Die Fähigkeit, Ergebnisse aus Versuchen und Literaturdaten zu präsentieren
Inhalt Grundlagen der Wasseraufbereitung (Sem. Unterricht)	Globaler Wasserkreislauf und Prinzip der Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft - Geschichte der Wasseraufbereitung - Abwasserrechtliche Vorschriften und Gesetze - Charakterisierung der Abwasserverschmutzung, insbesondere Summenparameter (BSB, CSB, TOC, AOX u.a.) - Verfahren der Mechanischen Wasseraufbereitung (Siebe, Rechen, Sedimentation, Filter, Flockungsmittel) - Grundzüge der biologischen Wasseraufbereitung (aerob und anaerob) - Biochemische Prozesse, Kinetik, Umsetzung von submersen und Festbetsystemen in die Praxis - Wichtige Auslegungsdaten und ihre praktische Ermittlung - Anforderungen an die Reinheit von Wasser in Industrie und für Trinkwasserzwecke; - Grundzüge der Aufbereitung von Trinkwasser und Reinstwasser für industrielle Zwecke; - Verfahren der Wasseraufbereitung: Ionenaustausch und Membranfiltration - Wirtschaftliche Aspekte der Wasseraufbereitung
Inhalt Grundlagen der Wasseraufbereitung - Praktikum	Im Rahmen des Praktikums sind aus einer Liste von möglichen Versuchen 2 Versuche in Zweiergruppen zu bearbeiten, die Versuche vorzubereiten, durchzuführen und zu protokollieren. Die Studierenden sollen alle für die Versuche relevanten Daten selbständig recherchieren. Als mögliche Versuche stehen zur Auswahl: • Messung des Biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB_{5d}) • Grundversuch zur (mikrobiologischen) Nitrifikation • Grundversuch zur (mikrobiologischen) Denitrifikation

	• Grundlagen der Membranfiltration • Grundversuch zur Entfernung von Trübstoffen mittels Fällung/Flockung Daneben wird eine eintägige Exkursion zu einem Wasseraufbereitungsbetrieb bzw. einer kommunalen Kläranlage angeboten. Für die Exkursion werden Projektaufgaben vergeben, die schriftlich zu bearbeiten sind (Bericht)
Literatur	Ein Unterrichtsskript wird gestellt (Sem. Unterricht)., – P. Kunz; Behandlung von Abwasser; Vogel Verlag – W. Hosang, W. Bischof; Abwassertechnik; B.G. Teubner Verlag
Besonderheiten	Im Rahmen der Vorlesung wird eine Exkursion zu einer Anlage der Wasseraufbereitung oder Kläranlage angeboten.-
Kontakt	eberhard.aust@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	22.11.2018

2.2.6 Naturstoffe – Isolierung, Strukturaufklärung, Synthese (BW19)

Modultitel	Naturstoffe – Isolierung, Strukturaufklärung, Synthese		Modul-Nr.	B19WPM	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. J. Pesch				
Dozenten	Prof. Dr. J. Pesch				
Nummer im Studienplan	B19WPM	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Prof. Dr. Jens Pesch	SU	2	2	---
		Ü/Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 16; Ü/Pr 16				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	Vorlesung	26 Stunden	42 Stunden		Schriftliche Prüfung (90 min / Note)
	Praktikum	24 Stunden	28 Stunden		Protokoll / mE
	Summe	50 Stunden	70 Stunden		
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Allgemeine und Laborspezifische Sicherheitsunterweisung, gültige Haftpflichtversicherung für Laborpraktika, bestandenenes Vortestate				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Theoretische und praktische Grundlagen der organischen Chemie, Grundkenntnisse in MS, UV/Vis-, IR- und NMR-Spektroskopie				
Lernziel	Die Studierenden kennen die wichtigsten in der Natur vorkommenden pflanzlichen und tierischen Sekundärmetabolite. Sie können Ihre organisch-chemischen Kenntnisse auf den Bereich der Sekundärmetabolite anwenden und sind vertraut mit deren physikalischen und chemischen Eigenschaften, sowie deren Vorkommen in der Natur. Den Studierenden sind verschiedene (industrielle) Isolierungs- und Synthesemethoden bekannt. Sie können Naturstoffe mittels spektroskopischer Methoden charakterisieren.				
Inhalt Vorlesung	Folgende Themenbereichen werden behandelt: - Naturstoffklassen wie Terpene, Alkaloide, Steroide, Pheromone, etc. und deren Vorkommen (industrielle) Isolierungsmethoden - Industrielle Synthesen ausgewählter Naturstoffe aus den Bereichen Farbstoffe, Riech- und Aromastoffe, Wirkstoffe, Vitamine und Hormone - Grundlagen der IR- und NMR-Spektroskopie. Interpretation von IR- und NMR-Spektren zur Charakterisierung von Naturstoffen.				

Inhalt Praktikum	Isolierung und spektroskopische Charakterisierung einiger ausgewählter Naturstoffe. Eine einfache Synthese eines Naturstoffes.
Literatur	Basisliteratur: B. Schäfer; <i>Naturstoffe der chemischen Industrie</i>; 1.Aufl. 2007 Elsevier GmbH, Spektrum Akademischer Verlag. S. Berger, D. Sicker; <i>Classics in Spectroscopy – Isolation and Structure Elucidation of Natural Products</i>; 1. Aufl. 2009, Wiley-VCH G. Habermehl, P. E. Hammann, H. C. Krebs, W. Ternes; <i>Naturstoffchemie – Eine Einführung</i>; 3. Aufl. 2008, Springer-Verlag Berlin Heidelberg J. Clayden, N. Greeves, S. Warren; <i>Organic Chemistry</i>; 2.Aufl. 2012 Oxford University Press / <i>Organische Chemie</i>; 2013 Spektrum Verlag Hesse, Meier, Zeeh; <i>Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie</i>; 8. Aufl. 2012 Georg Thieme Verlag Stuttgart
Besonderheiten	Die Teilnehmeranzahl ist auf insgesamt 16 Studierende beschränkt
Kontakt	Jens.Pesch@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	04.06.2019

2.2.7 Spezielle Kapitel der Makromolekularen Chemie (BW19)

Modultitel	Spezielle Kapitel der Makromolekularen Chemie		Modul-Nr.		BW19
Modulverantwortliche(r)	Dr.-Ing. Dominik Söthje (Lehrbeauftragter)				
Dozent(en)	Dr.-Ing. Dominik Söthje (Lehrbeauftragter)				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Söthje	SU	2	2	
Seminar/Übungen	Dr. Söthje	S/Ü	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum, Vt: Vortrag Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	Vorlesung	28 Stunden	44 Stunden	Schriftliche Prüfung	
	Seminar/Übungen	28 Stunden	20 Stunden	90 min / Note	
	Summe	56 Stunden	64 Stunden		
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	Keine				
Empfohlene (Eingangs-) Voraussetzungen	erfolgreiche Teilnahme am Modul Grundlagen der organischen Chemie (B7), (parallele) Teilnahme am Modul Makromolekulare Chemie und Kunststofftechnik (B26CH)				
Lernziel	Die Studierenden sollen sich ein grundlegendes Verständnis für die Herstellung und die besonderen Eigenschaften von Hochleistungskunststoffen, insbesondere von vernetzten Polymersystemen, aneignen. Verwendung finden Hochleistungskunststoffe in einer Vielzahl moderner Anwendungen: So geht ihr Einsatz vom Fahrzeug- über den Maschinen- und Leichtbau bis hin zur Luft- und Raumfahrt. Ein Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Übertragung von Grundlagen der organischen Chemie auf Reaktionen der makromolekularen Chemie. Darüber hinaus sollen die Studierende die für den Polymerchemiker wichtigsten analytischen Methoden kennen lernen.				
Inhalt Vorlesung	Hochleistungskunststoffe heben sich von den technischen Kunststoffen und Massenkunststoffen, insbesondere durch ihre Temperatur-, Chemikalien-, Strahlen- und Brandbeständigkeit sowie hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften, ab. Wirken besonders hohe Belastungen auf den Kunststoff oder wird höchste Temperaturbeständigkeit verlangt, so führt kein Weg an vernetzten Polymersystemen (Duromere) vorbei.				

	Inhaltlich beginnt die Vorlesung mit einer Wiederholung der wichtigsten Grundlagen der organischen Chemie, welche das Fundament des Kurses „Spezielle Kapitel der Makromolekularen Chemie“ darstellen. Im Fokus stehen hierbei sowohl die Synthesen der Monomere, als auch die zur Herstellung von Hochleistungskunststoffen wichtigen Polyreaktionen. Anhand von Beispielen werden die Polyreaktionstypen im Detail erläutert und die exzellenten Eigenschaften dieser Polymere diskutiert. Im Modul lernen die Studierenden unter anderem folgende wichtige Hochleistungs-Polymerklassen und deren Anwendung kennen: ▪ Epoxidharze ▪ Phenolharze ▪ Polybenzoxazine ▪ Polycyanurate ▪ Polyaryletherketone ▪ Polyimide ▪ Polysulfide und -sulfone ▪ Fluorkunststoffe Das zweite Kapitel der Vorlesung widmet sich dem Aspekt der Nachhaltigkeit von Hochleistungskunststoffen. Darauf folgend wird im letzten Kapitel auf für den Polymerchemiker wichtige Mess- und Analyseverfahren eingegangen. Besonderes Augenmerk wird auf eine verständliche Erläuterung der Messprinzipien gelegt, welche den einzelnen Methoden zu Grunde liegen.
Literatur	Grundlegende Literatur ▪ ELIAS, H.-G.: Makromoleküle. Industrielle Polymere und Synthesen. Band 3, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2001 ▪ DOMININGHAUS, H: In: EYERER, P.; HIRTH, T.; ELSNER, P. (Hrsg.): <i>Kunststoffe. Eigenschaften und Anwendungen</i>, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 Vertiefende Literatur ▪ PASCAULT, J.-P.; WILLIAMS, R. J. J.: <i>Epoxy Polymers. New Materials and Innovations</i>, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2010 ▪ PILATO, L. (Hrsg.): <i>Phenolic Resins: A Century of Progress</i>, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010 ▪ ISHIDA, H.; AGAG, T.: <i>Handbook of Benzoxazine Resins</i>, Elsevier Verlag, Amsterdam, Oxford, 2011 ▪ HAMERTON, I. (Hrsg.): <i>Chemistry and Technology of Cyanate Ester Resins</i>, Blackie Academic & Professional Verlag, London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokya, Melbourne, Madras, 1994 ▪ HENNING, F.; MOELLER, E.: <i>Handbuch Leichtbau – Methoden, Werkstoffe, Fertigung</i>, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 2011
Besonderheiten	
Kontakt	dominik.soethje@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	08.01.2017

2.2.8 Immunchemie (BW19)

Modultitel	Immunchemie			Modul-Nr.	BW19
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. R. Lösel				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	2	2	
Praktikum		Pr	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	28 Stunden	32 Stunden		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums	
Praktikum	28 Stunden	32 Stunden		Praktikumsprotokolle, Kolloquien	
Summe	56 Stunden	64 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse der Biochemie und der organischen Chemie, Verständnis von Bindungsgleichgewichten				
Lernziel	Die Teilnehmer sind in der Lage, der Fragestellung angemessen immunchemische Methoden auszuwählen und ggf. für die Diagnostik einzusetzen. Geeignete Strategien zur Gewinnung von Antikörpern können entwickelt werden. Studierende können Komplexe Literaturvorschriften in praktische Abläufe umsetzen. Sie beherrschen den Umgang mit Antikörpern und häufigen ELISA-Verfahren.				
Inhalt Vorlesung	Funktion des Immunsystems, Immunisierung, rekombinante Antikörper, Immunpräzipitation/ Heidelberger-Kurve, Immundiffusion, Western Blot, ELISA, Immunchromatographie, Kreuzreaktivität Optimierung eines Tests bis zum verkaufsfähigen Produkt (Fallstudie)				
Inhalt Praktikum	- Herstellung eines Hapten-Enzym-Konjugats - Optimierung eines kompetitiven ELISA, - Bestimmung der Kreuzreaktivität,				

	• radiale Immundiffusion (Mancini/ Ouchterlony Verfahren), Anwendung zur Quantifizierung, • Störungen (High-Dose Hook effekt); • Herstellung eines immunchemischen Schnelltests
Literatur	• Aigner, S. Neumann: Immunchemie, Gustav Fischer Verlag • H. Strobach: Kochbuch immunologischer Methoden, Thieme Verlag • D. Wild: The Immunoassay Handbook, Elsevier Verlag
Besonderheiten	Maximale Teilnehmerzahl: 10 Studierende Foliensammlung und Versuchsvorschriften, z.T in englischer Sprache, werden zur Verfügung gestellt.
Kontakt	ralf.loesel@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	10.12.2021

2.2.9 Formulierungstechnik von Kleb- und Dichtstoffen (BW19)

Modultitel	Formulierungstechnik von Kleb- und Dichtstoffen		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K-H. Jacob				
Dozenten	M.Sc. Andreas Conrad				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Hr. Conrad	SU	2	2	
Praktikum / Seminar	Hr. Conrad	Pr / Sem	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	28 Stunden	32 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Seminar	28 Stunden	32 Stunden			
Summe	56 Stunden	64 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	-				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	-				
Lernziel	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Anwendungsgebiete von Kleb- und Dichtstoffen sowie die Anforderungen an eine Klebeverbindung. Sie erlernen grundlegende Techniken zur Herstellung kolloider Suspensionen und verstehen die Grundprinzipien von Adhäsion und Kohäsion. Durch die Bearbeitung von Gruppenprojekten im Rahmen eines Blockkurses erlernen die Studierenden eigenständig Kleb- und Dichtstoffe zu formulieren, sowie deren Eigenschaften auf spezielle Anwendungen anzupassen und zu prüfen.				
Inhalt	<u>Grundlagen:</u>				
Vorlesung	- Adhäsion / Haftung, Kohäsion - Kleb- und Dichtstoffe (physikalisch abbindend, reaktiv, Haftklebstoffe) - Voraussetzungen für eine funktionierende Klebung/Dichtung				

	<u>Formulierung von Kleb- und Dichtstoffen</u> • Vernetzungsarten und -mechanismen • Grundlegender Aufbau einer Rezeptur • Beeinflussung der Verarbeitung (Konsistenz), Festigkeit, Haftung. <u>Herstellung von Klebstoffen im Labormaßstab</u> • Mischtechnik (Labormischer, Speedmix, Dispermat) • Abfüllung • Lagerung <u>Verarbeitung von Kleb- und Dichtstoffen</u> • Industriell • Baugewerbe / Privatgebrauch <u>Prüfung von charakteristischen Klebstoffeigenschaften</u> • Topfzeit, Hautbildungszeit, Offene Zeit, Durchhärtung • Mechanik und Haftung • Verarbeitungseigenschaften (Rheologie) • Alterungsbeständigkeit (Witterung, etc.)
Inhalt Seminar und Praktikum	Entwicklung eigener Kleb-/Dichtstoffformulierungen je nach Aufgabenstellung in Gruppenarbeit. Herstellung der Kleb- und Dichtstoffformulierungen im Labormaßstab auf Basis der im Seminar entwickelten Rezepturen. Prüfung der Kleb- bzw. Dichtstoffeigenschaften hinsichtlich Fließverhalten, Haftung und Mechanik incl. Herstellung geeigneter Prüfkörper. Präsentation der Ergebnisse (ca. 10 min pro Gruppe)
Literatur	B. Müller, W. Rath, <i>Formulierung von Kleb- und Dichtstoffen</i>, 2. Auflage, Vincenz Network GmbH, Hannover, 2009. H. Mollet, A. Grubenmann, <i>Formulierungstechnik Emulsionen, Suspensionen, Feste Formen</i>, WILEY-VCH, Weinheim, 2000. M. Pröbster, <i>Elastisch Kleben Aus der Praxis für die Praxis</i>, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013. G. Habenicht, <i>Kleben Grundlagen, Technologien, Anwendungen</i>, 6., aktualisierte Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.
Besonderheiten	Folien zur Vorlesung stehen in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung.
Kontakt	andreas.conrad@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	28.11.2019

2.2.10 Grundlagen und Anwendungen der Metallorganik (BW19)

Modultitel	Grundlagen und Anwendungen der Metallorganik		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Hummert				
Dozenten	Prof. Dr. M. Hummert				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Prof. Dr. M. Hummert	SU	3	4	
Seminar / Praktikum		S	1		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	28 Stunden	32 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Seminar / Praktikum	28 Stunden	32 Stunden			
Summe	56 Stunden	64 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Anorganische Chemie für Fortgeschrittene (Komplexchemie), Grundlagen der Organischen Chemie, Synthese für Chemiker, Strukturaufklärung in der Organischen Chemie				
Lernziel	Das Modul vermittelt Studierenden folgende Kompetenzen. Er / Sie ... - kann die Stabilität und Reaktivität metallorganischer Verbindungen einschätzen und kennt sichere Handhabungs- und Lagerbedingungen. - vermag metallorganische Verbindungen mit Hinblick auf Selektivität und Ausbeute zielgerichtet in der organischen Synthese einzusetzen. - kann mit Hinblick auf die Stabilität (bzw. Reaktivität) ihre Anwendung in industriellen Prozessen und Materialwissenschaften begründen. - ist in der Lage, für verschiedene Metallorganyle geeignete Methoden zur Synthese und Isolierung vorzuschlagen. - kann, über grundlegende Analytik-Methoden hinaus, ergänzende Analyseverfahren für molekulare Verbindungen vorschlagen und die Ergebnisse einschätzen. - kann digitale Werkzeuge einsetzen, um Struktur-Wirkungsbeziehungen zu erkennen und zu visualisieren.				

Inhalt Vorlesung	Das Modul ist interdisziplinär mit hohem Bezug zur organischen Chemie, inhaltlich ist es jedoch komplementär zu existierenden Modulen gestaltet. Die behandelten Inhalte des Moduls vermitteln den Studierenden, anhand konkreter Beispiele anwendungsrelevanter Stoffklassen, grundlegende Kenntnisse zur Synthese und den Eigenschaften Metall-organischer Verbindungen der Haupt- und Übergangsmetalle. Anwendungsseitig liegt der Schwerpunkt auf der metallassistierten organischen Synthese und der Syntheseplanung im Hinblick auf Selektivität und Ausbeute. Insbesondere die stürmische Entwicklung der letzten Jahre und aktuelle Trends im Bereich der metallorganischen Reagenzien werden thematisiert. Die aufgegriffenen technologischen Verwendungen von metallorganischen Stoffen in Forschungslaboren, industriellen Prozessen und Materialwissenschaften sind durch Struktur-Wirkungsbeziehungen geprägt. Verschiedene analytische Methoden zur Charakterisierung molekularer Verbindungen, die über bisher kennengelernte Methoden hinausgehen, werden demonstriert, sowie deren Vor- und Nachteil beleuchtet. Dabei werden einige digitale Hilfsmittel und Datenbanken eingebunden, um die Sachverhalte zu visualisieren und das Verständnis der Bindung zum Metall zu unterstützen. In Ergänzung zu instrumenteller Analytik wird auch in das „Molecular Modelling“ (Modellierung von Molekülen am Computer) eingeführt, um das Verständnis der Bindung und der sich daraus ergebenden Stabilität (bzw. Reaktivität) metallorganischer Verbindungen zu vertiefen. Inhalt: Allgemeine Grundkonzepte der Metall-Kohlenstoffbindungen, Umgang mit Luftempfindlichen Chemikalien, Praxis der synthetischen Arbeitsmethoden, allgemeine Synthesemethoden, Metallaktivierung, Reaktivität, Stabilisierung, Abbaureaktionen; Metallorganische Verbindungen ausgewählter Hauptgruppen- und Nebengruppenelemente (Alkyl-, Carben-, Olefin-, Cyclopentadienyl-Komplexe): spezifische Synthesen, Strukturen (Verbrückung, Haptizität, Donor-Akzeptor-Stabilisierung), Anwendung in der Synthese-Chemie (Basen, Alkylierungs- & Austauschreagenzien); Strukturaufklärung durch Einkristall-Röntgenstrukturanalyse, Heterokern-NMR-Methoden, Massenspektrometrie, Einführung in „molecular modelling“; Grundlagen der metallorganischen Katalyse, Elementarreaktionen, Kupplungsreaktionen, Metathese, Oligo- und Polymerisation von Olefinen; lumineszente Organometall-Komplexe in modernen Displaytechnologien; Vorkommen in Natur, Medizin & Biochemie, metallorganische Vorstufen in der Halbleiterindustrie (MOCVD).
Inhalt Seminar und Praktikum	Es werden Modellierungen von Molekülen am PC durchgeführt, um Struktur, Eigenschaften und Reaktionsmechanismen zu untersuchen.
Literatur	C. Elschenbroich: <i>Organometallchemie</i>, Vieweg+Teubner Verlag / Springer, 6. Aufl. (2008)

	Riedel (Hsg.), H.J. Meyer, C. Janiak, D. Gudat, P. Kurz: <i>Moderne Anorganische Chemie</i>, de Gruyter, 5. Auflage (2018). R. Steudel (Hsg.): <i>Anorganische Chemie: Prinzipien von Struktur und Reaktivität</i>, de Gruyter (2014). D. Steinborn: <i>Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse</i>, Springer Spektrum, 3. Aufl. (2019). Verschiedene Zeitschriftenbeiträge, z.T. in englischer Sprache
Besonderheiten	Zur Modellierung chemischer Strukturen wird das Softwarepaket „TURBOMOLE“ im Computerraum der Fakultät eingesetzt.
Kontakt	markus.hummert@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	10.1.2022

2.3 Modulbeschreibungen von „alten“ Wahlpflichtmodulen

2.3.1 Grundlagen der Biokatalyse (BW18)

Modultitel	Grundlagen der Biokatalyse		Modul-Nr.	B18WPM	
Modulverantwortliche(r)	Dr. M. Alfaro Blasco				
Dozenten	Dr. M. Alfaro Blasco				
Nummer im Studienplan	B18WPM	Pflichtmodul			
Regelsemester	(WS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
	Dr. M. Alfaro Blasco	SU	2	2	---
		Ü	2	2	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Pr: Praktikum / Ex: Exkursion; Max. Gruppengrößen: SU 10; Pr/Ex 10				
Arbeitsaufwand Vorlesung Übungen Summe	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
	30 Stunden	50 Stunden		Klausur 90 Min / Note	
	24 Stunden	16 Stunden			
	54 Stunden	66 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Grundkenntnisse in der organischen Chemie				
Lernziel	Kenntnis der wichtigsten Aspekte der allgemeinen Katalyse und die Vorteile für den Einsatz eines Katalysators in einer chemischen Reaktion. Sie lernen die grundlegenden Aspekte der Katalyse und die Unterschiede der heterogenen und homogenen Katalyse. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, die Auswahl eines Katalysators für eine bestimmte chemische Reaktion zu treffen und umwelttechnische Aspekte dafür zu betrachten. Außerdem erlangen die Studierenden die Fähigkeit, entscheiden zu können, wann ein „klassischer“ Katalysator durch einen Biokatalysator ersetzt werden kann, um die Umweltbilanz zu optimieren. Sie kennen die verschiedenen Eigenschaften der Biokatalysatoren und die Reaktionsbedingungen, die gewählt werden müssen				
Inhalt Vorlesung	Folgende Themenbereichen werden behandelt: - Grundlagen der Katalyse: Begriffe wie Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie und andere werden im Detail erklärt - Begriff „Katalyse“: Unterschiede der homogenen und heterogenen				

	Katalyse, sowie deren Vor- und Nachteile • Kombination von chemische- und biokatalysierte Reaktionen • Anwendungen der Biokatalyse in der industriellen Produktion • Die verschiedenen Biokatalysatorentypen werden behandelt • Optimierung der Ökobilanz eines chemischen Prozesses durch recyceln des Cofaktors Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gerechnet.
Literatur	1) K. Faber, <i>Biotransformations in Organic Chemistry</i>, Springer, 6th Edition, 2011 2) A. S. Bommarius, B. R. Riebel, <i>Biocatalysis: Fundamentals and Applications</i>, Wiley-VCH, 2004 3) A. Berkessel, H. Gröger, <i>Asymmetric Organocatalysis: From Biomimetic Concepts to Applications in Asymmetric Synthesis</i>; Wiley-VCH, 2005 4) J. Hagen, <i>Technische Katalyse</i>, Wiley-VCH, 1996 5) A. Behr, <i>Angewandte homogene Katalyse</i>, Wiley-VCH, 2008
Besonderheiten	Skripte werden im Form von PDF-Dateien im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt. Im Rahmen der Vorlesungen werden Übungsaufgaben gerechnet und besprochen.
Kontakt	maria.alfaroblasco@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	11.12.2019

2.3.2 Analytik und Umwelt (BW19)

Modultitel	Analytik und Umwelt		Modul-Nr.	B19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Götzinger				
Dozenten	Prof. Dr. Götzinger				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU/Ü	3	3	
Praktikum + Exkursion		Pr/Exkursion	1	1	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	35 Stunden	45 Stunden		Schriftliche Prüfung 90 min / Note	
Praktikum	15 Stunden	25 Stunden		Protokolle, Vortrag	
Summe	50 Stunden	70 Stunden			
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen	Pr: Sicherheitsunterweisung				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Vorlesung und Praktikum Quantitative Analytische Chemie sowie Instrumentelle Analytik				
Lernziel	Die Studierenden - beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell-analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden. - besitzen grundlegendes Wissen über Vorgehensweise und Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden sowie Gebrauchsgegenständen und Lebensmitteln. - vertiefen ihre Kompetenz, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten. - erlangen Kenntnisse über das Umweltverhalten ausgewählter Schadstoffe - sind befähigt, Strategien und Fragestellungen der Umweltanalytik zu erkennen, zu bearbeiten und kritisch zu überprüfen				
Inhalt Vorlesung	Toxikologie und Ökotoxikologie ausgewählter Schadstoffe Vertiefung chemischer und instrumenteller Analyseverfahren für umweltanalytische Fragestellung unter besonderer Berücksichtigung der Probennahme und Probenaufbereitung. Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung und Risikoabschätzung.				

Inhalt Praktikum	Exkursion mit Probennahme und Vor-Ort Analytik; Probenkonservierung und –vorbereitung; Bestimmung von Elementgehalten wie z.B. Schwermetallen (ICP-OES), quantitative Analyse von umweltrelevanten Substanzen in komplexen Matrices mittels instrumentell-analytischen Methoden
Literatur	Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Wiley-VCH, 2. Auflage, 2008 Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011 Hein, H. und Kunze, W., Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. Von der Laborgestaltung bis zur Dateninterpretation, Wiley-VCH, 3. Aufl. 2004 Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998 Kromidas, S.: Handbuch Validierung in der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 2000 G. Schwedt, Mobile Umweltanalytik, Vogel, Würzburg 1995 C. Bliefert, Umweltchemie, Wiley-VCH, 3. Auflage, 2002.
Besonderheiten	Vorlesungsskript sowie Praktikumsunterlagen werden in Form von PDF-Dateien im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt
Kontakt	birgit.goetzinger@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	04.12.2018

2.3.3 Schwerpunkt Mikro- und Nanoeigenschaften - Vorlesung (BW19 – Fakultät WT)

Modultitel	Schwerpunkt Mikro- und Nanoeigenschaften		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. U. Helbig				
Dozenten	Prof. Dr. U. Helbig				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul			X
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. U. Helbig	SU	3	4	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum, Vt: Vortrag Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand Vorlesung Summe	Präsenz		Eigenstudium		Leistungskontrolle
	33 Stunden		87 Stunden		90 minütige Klausur
	33 Stunden		87 Stunden		
	Gesamt: 120 Stunden				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Lernziel	Vertiefte Kenntnisse wichtiger Werkstoffeigenschaften sowie Erlernen und Anwenden der entsprechenden Analysemethoden.				
Inhalt Vorlesung	Vorlesung Spezielle Eigenschaften von Nanomaterialien Aufbauwissen Kristallographie Spezielle Methoden der Röntgenbeugung Mikrostrukturanalyse mit Lichtmikroskopie und Beugungsmethoden Quantitative Phasenanalyse Rietveld-Verfahren				
Literatur	– Dieter Vollath: Nanowerkstoffe für Einsteiger Weinheim, Wiley-VCH, 2014 – Lothar Spieß: Moderne Röntgenbeugung : Röntgendiffraktometrie für Materialwissenschaftler, Physiker und Chemiker Wiesbaden, Vieweg + Teubner, 2009 – Kleber, Will ; Bausch, Hans-Joachim ; Bohm, Joachim. Einführung in die Kristallographie München, Oldenbourg 2010 – Borchardt-Ott, Walter ; Sowa, Heidrun: Kristallographie : eine Einführung für Naturwissenschaftler Springer Spektrum Berlin 2013 – Hans-Jürgen Bargel: Werkstoffkunde : Berlin [u.a.], Springer Vieweg,				

	2012
Besonderheiten	keine
Kontakt	Uta.helbig@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	13.01.2016

2.3.4 Schwerpunkt Polymere 1 - Vorlesung (BW19 – Fakultät WT)

Modultitel	Schwerpunkt Polymere 1 - Vorlesung		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Joachim Fröhlich				
Dozenten	Prof. Dr. Joachim Fröhlich				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. J. Fröhlich	SU	3	4	
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum, Vt: Vortrag Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20				
Arbeitsaufwand	Vorlesung Summe	Präsenz	Eigenstudium	Leistungskontrolle	
		33 Stunden	87 Stunden	90 minütige Klausur	
		33 Stunden	87 Stunden		
		Gesamt: 120 Stunden			
		WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde			
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	Keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Keine				
Lernziel	Seminaristischer Unterricht Erlangung von vertieften Kenntnissen auf den Gebieten: - Mechanische Eigenschaften von Polymeren - Thermische Eigenschaften von Polymeren				
Inhalt Vorlesung	Seminaristischer Unterricht Mechanische Eigenschaften von Polymeren: Einführung, Thermisch-mechanische Zustandsbereiche, Zug-Dehnungs-Eigenschaften, Kriechfunktion, Boltzmannsches Superpositionsprinzip, Kriechexperiment, Zeit - Temperatur Verschiebung, Viskoelastizität / Kenngrößen, Dynamisch-mechanische Analyse (DMA); Thermische Eigenschaften von Polymeren Spezifische Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit, Ausdehnungskoeffizient, Differential Scanning Calorimetry (DSC)				
Literatur	Polymereigenschaften W. Grellmann, S. Seidler, Kunststoffprüfung, Hanser Verlag G. Ehrenstein, Polymer Werkstoffe- Struktur, Eigenschaften, Anwendung; Hanser Verlag G. Menges, Werkstoffkunde Kunststoffe; Hanser Verlag F.R. Schwarzl, Polymermechanik, Springer Verlag Bargel/Schulze, Werkstoffkunde, Springer Verlag				

	H.G. Elias, An Introduction to Polymer Science, VCH H. Domininghaus, Kunststoffe, Springer Verlag
Besonderheiten	Keine
Kontakt	Joachim.froehlich@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	11.01.2016

2.3.5 Schwerpunkt Verbund(Werkstoffe) - Vorlesung (BW19 – Fakultät WT)

Modultitel		Schwerpunkt Verbundwerkstoffe - Vorlesung		
Modulverantwortliche(r)		Prof. Dr. K.-M. Beinborn		
Dozenten		Prof. Dr. K.-M. Beinborn		
Nummer im Studienplan		BW19	Pflichtmodul	
Regelsemester		6 (SS)	Wahlpflichtm	
Lehrform			Art	S
	Vorlesung	Dr. Beinborn	SU	
		SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar Max. Gruppengrößen: SU 80; Ü: 25; S: 60; Pr: 20		
Arbeitsaufwand		Präsenz	Eigenstudium	
	Vorlesung	33 Stunden	87 Stunden	
	Summe	33 Stunden	87 Stunden	
		Gesamt: 120 Stunden		
		WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrech		
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)		Keine		
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen		Keine		
Lernziel		Tiefes Verständnis des synergetischen Zusammenbaus von Verbundwerkstoffkomponenten und resultierender Eigenschaften. Kenntnis der technisch und historisch wichtigsten Verbundwerkstoffen gemäß Struktur und Zusammensetzung. Kenntnis neuer Entwicklungsrichtungen im Bereich der Verbundwerkstoffe. Verständnis der Stoffkreisläufe. Umsetzung der theoretisch erworbenen Kenntnisse in der Herstellung von Verbundwerkstoffen und deren Anwendung.		
Inhalt Vorlesung		Überblick über das gesamte Spektrum der Verbundwerkstoffe, Struktur und chemischer Zusammensetzung, Herstellung metallische Verstärkungskomponenten und Matrix, Herstellungsverfahren und Anwendungen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf den Materialien und Herstellung von faserverstärkter thermoplastischer und duroplastischer Verbundwerkstoffe. Prüfung von Verbundwerkstoffen, Recycling von Verbundwerkstoffen.		
Literatur		Die Literatur ist sehr vielfältig und wird zu jeder Vorlesung in der Vorlesung angesprochen.		
Besonderheiten		keine		
Kontakt		Kurt-martin.beinborn@th-nuernberg.de		

Version 25.04.2024
AC_0835_V01

Datum der letzten Änderung	11.01.2016
-----------------------------------	------------

2.3.6 Technische Kristallisation

Modultitel	Technische Kristallisation		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martin P. Elsner				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	6 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrform		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung		SU	3	4	
Übung		Ü	1		
	SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	25	35		90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und Übungen	
Übungen	25	35			
Summe	50	70			
	Gesamt 120 h				
	WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde				
Eingangsvoraussetzungen					
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	Physikalische Chemie (Phasengleichgewichtsthermodynamik, Kinetik), Mechanische Verfahrenstechnik bzw. Chemische Feststoffverfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik				
Lernziel	Die Kristallisation ist ein Stofftrennverfahren, das den thermischen Prozessen der Verfahrenstechnik zuzuordnen ist. Das Ziel der Kristallisation, nämlich die Gewinnung einer kristallinen Phase, die als End- oder Zwischenprodukt weiter verwendet werden kann, stellt nur einen Teil aller denkbaren Aufgabenstellungen für Kristallisationsverfahren dar (Trennung eines Stoffgemisches, Reinigung der Lösung, Rückgewinnung eines Lösungsmittels etc.). Sowohl Einkristallverfahren als auch die Massenkristallisation sind aus der heutigen Praxis nicht mehr wegzudenken. Um diesen alten, aber teilweise bis heute noch nicht vollständig verstandenen Prozess näher zu beleuchten, sind Kenntnisse aus mehreren Disziplinen (Thermodynamik; Chemie; Physik; Chemische, Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik; Fluidodynamik; Kristallographie) notwendig. Daher ist die Kristallisation ein Paradebeispiel für ein interdisziplinäres Fachgebiet. Diese Vorlesung ist derart konzipiert, dass aufbauend auf ausgewählten Grundlagen konkrete Beispiele aus Forschung & Technik behandelt werden.				
Inhalt Vorlesung	1. Einleitung - kurze Einführung - Systemeigenschaften (Löslichkeit, Triebkraft) - Kristallisationsarten				

	2. Physikalisch-chemische Grundlagen - thermodynamische Aspekte (Löslichkeiten, Phasengleichgewichte, Einfluss von Temperatur, pH-Wert, Verunreinigungen) - kinetische Aspekte (MZW; Kristallwachstum, Kristallauflösung; primäre & sekundäre Keimbildung; Agglomeration; Kristallabrieb; OSTWALDScher Reifungsprozess) 3. Ausgewählte analytische Messmethoden - Charakterisierung der flüssigen Phase (Dichtemessung, Viskosimetrie, Refraktometrie, Ultraschall, Polarimetrie etc.) - Charakterisierung der festen Phase (Mikroskopie, faseroptische Sonden, Laserdiffraktometrie, FBRM etc.) 4. Partikelgrößenverteilungen - Kristallgrößenverteilungen (Verteilungsarten, Momente einer Verteilung) - Partikelcharakterisierung 5. Kurze (mathematische) Beschreibung von Kristallisationsprozessen - Modellierung von Kristallisationsprozessen (Batch- & Konti-Kristallisation) 6. Anwendungsbeispiele aus Industrie & Forschung - industrielle Kristallisation (Einsatzgebiete, Bauarten von Kristallisatoren etc.); MSM-PR-Kristallisator - Kristallisation als Trennmethode zur Gewinnung reiner Enantiomere
Literatur	- Gnielinski, V., Mersmann, A., Thurner, F. (2005): <i>Verdampfung, Kristallisation, Trocknung</i>, Springer Verlag - Mullin, J.W. (1997): <i>Crystallization</i>, 3rd edition, Butterworth-Heinemann Oxford - Mersmann, A. (2001): <i>Crystallization technology handbook</i>, 2nd edition, Marcel Dekker Inc. New York - Vauck, W.R.A., Müller, H.A. (2003): <i>Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik</i>, John Wiley & Sons, Incorporated - Hofmann, G. (2004): <i>Kristallisation in der industriellen Praxis</i>, Wiley-VCH Weinheim
Besonderheiten	Vorlesungsskript gibt es nicht; Folien zur Vorlesung werden über einen Server der Hochschule (Content Services) zur Verfügung gestellt.
Kontakt	martin.elsner@th-nuernberg.de
Datum der letzten Änderung	06.06.2019

2.3.7 Grundlagen der Lacktechnologie (BW19)

Modultitel	Grundlagen der Lacktechnologie		Modul-Nr.	BW19	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. K-H. Jacob				
Dozenten	Dr. Frank J. Maile (Lehrbeauftragter)				
Nummer im Studienplan	BW19	Pflichtmodul			
Regelsemester	5 (SS)	Wahlpflichtmodul		X	
Lehrformen		Art	SWS	LP (ECTS)	Aufteilung
Vorlesung	Dr. Frank J. Maile	SU	4	4	--
Praktikum		S / Pr	--	--	
SU: Seminaristischer Unterricht; Ü: Übung; S: Seminar; Pr: Praktikum					
Arbeitsaufwand	Präsenz	Eigenstudium		Leistungskontrolle	
Vorlesung	64 Stunden	56 Stunden		Schriftliche Prüfung 120 min / Note	
Praktikum	---	---		Protokolle / Vortrag Kolloquium	
Summe	64 Stunden	56 Stunden		Gesamt: 120 Stunden	
WS: 13 Wochen Lehre; SS: 14 Wochen Lehre; Umrechnung: Präsenz 1 SWS = 1 Stunde					
Eingangsvoraussetzungen	keine				
Empfohlene Eingangsvoraussetzungen	keine				
Lernziele	Erlangung von Grundlagenkenntnissen über Lacke und Lackrohstoffe, deren Herstellung, Verarbeitung und physik.-chem. Charakterisierung. Erlangung der Kompetenz, aus dem Aufbau von Lacksystemen auf deren Eigenschaften schließen zu können bzw. aus einem geforderten Eigenschaftsprofil den notwendigen Lackaufbau und die dazu notwendigen Lacktechnologien schließen zu können.				
Vorlesungsinhalte	1) Allgemeine Einführung zu Lacken, wirtschaftliche Bedeutung, Verwendung und Umweltschutz 2) Lackinhaltsstoffe: Grundlagen und Auswahl 3) Physikalisch und chemisch trocknende Bindemittel 4) Lacksysteme: auf Lösemittel- und auf Wasserbasis 5) Pulverlacke 6) Strahlenhärtende Lacke 7) Pigmente: anorganisch und organisch, Effektpigmente 8) Additive 9) Lackherstellung 10) Werkstoffprüfung (Aussehen: Farbe & Glanz, Farbmetrik, mechanische Eigenschaften, Beständigkeit) 11) Applikation				

	12) Ausgesuchte Anwendungen
Praktikum	---
Literatur	Brock, Groteklase, Mischke, <i>Grundlagen der Lacktechnologie</i> ; Vincentz-Network, Hannover, 2010 . Streitberger, H.-J.; <i>BASF Handbuch der Lackiertechnik</i> ; Vincentz Network, Hannover; 2014 .
Besonderheiten	Materialien zur Vorlesung werden im Rahmen der Vorlesung ausgegeben Besichtigung einer industriellen Lackproduktion oder eines Rohstoffherstellers im Grossraum Nürnberg. Gastvorträge aus der Lackindustrie
Kontakt	frank.maile@schlenk.de
Datum der letzten Änderung	11.11.2014