

**Fachprüfungsordnung
für das Studienfach Chemie
im Bachelor-Studiengang mit Lehramtsoption Gymnasien/Gesamtschulen
an der Universität Duisburg-Essen**

Vom 30. August 2011

(Verkündungsblatt Jg. 9, 2011 S. 631 / Nr. 87)

geändert durch erste Änderungsordnung vom 15. November 2012 (VBI Jg. 10, 2012 S. 843 / Nr. 121)

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31.10.2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 08.10.2009 (GV. NRW. S. 516), sowie § 1 Abs. 1 der Gemeinsamen Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang mit der Lehramtsoption Gymnasien/Gesamtschulen vom 26.08.2011 (Verkündungsblatt Jg. 9, 2011, S. 571 / Nr. 80) hat die Universität Duisburg-Essen folgende Fachprüfungsordnung erlassen:

Inhaltsübersicht:

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums/ Kompetenzziele der Module
- § 3 Studienverlauf, Lehrveranstaltungsarten, Mentoring
- § 4 Prüfungsausschuss
- § 5 Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen zu einzelnen Prüfungsleistungen
- § 6 Bachelor-Arbeit
- § 7 Wiederholung von Prüfungsleistungen
- § 8 Mündliche Ergänzungsprüfung
- § 9 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Studienplan

Anlage 2: Inhalte und Kompetenzziele der Module

**§ 1
Geltungsbereich**

Diese Fachprüfungsordnung enthält die fachspezifischen Regelungen zum Studienverlauf und zu den Prüfungen im Studienfach Chemie im Bachelor-Studiengang mit Lehramtsoption Gymnasien/Gesamtschulen an der Universität Duisburg-Essen.

**§ 2
Ziele des Studiums/ Kompetenzziele der Module**

- (1) Ziel des Studiums ist der Aufbau grundlegender Kompetenzen hinsichtlich der Wissenschaft Chemie, ihrer Erkenntnis- und Arbeitsmethoden sowie der chemiedidaktischen Anforderungen. Damit verfügen die Studienabsolventinnen und -absolventen über anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie, das es ihnen ermöglicht, Lernprozesse im Fach Chemie lernergerecht zu gestalten und neue fachliche, fachdidaktische und fächerverbindende Entwicklungen selbstständig in den Unterricht an Gymnasium und Gesamtschulen sowie in die Schulentwicklung einzubringen und damit sowohl für schulische wie außerschulische bildungs- und vermittelnsnahe Berufsfelder zu befähigen.
- (2) Die wesentlichen Inhalte und Kompetenzziele der Module sind in Anlage 2 aufgeführt.

**§ 3¹
Studienverlauf, Lehrveranstaltungsarten, Mentoring**

- (1) Im Studienfach Chemie gibt es folgende Lehrveranstaltungsarten bzw. Lehr-/ Lernformen:

- 1. Vorlesung
- 2. Übung
- 3. Seminar
- 4. Kolloquium
- 5. Praktikum
- 6. Projekt
- 7. Exkursion

¹ § 3 Abs. 1 geändert durch erste Änderungsordnung vom 15.11.2012 (VBI Jg. 10, 2012 S. 843 / Nr. 121), in Kraft getreten am 22.11.2012

Vorlesungen bieten in der Art eines Vortrages eine zusammenhängende Darstellung von Grund- und Spezialwissen sowie von methodischen Kenntnissen.

Übungen dienen der praktischen Anwendung und Einübung wissenschaftlicher Methoden und Verfahren in eng umgrenzten Themenbereichen.

Seminare bieten die Möglichkeit einer aktiven Beschäftigung mit einem wissenschaftlichen Problem. Die Beteiligung besteht in der Präsentation eines eigenen Beitrages zu einzelnen Sachfragen, in kontroverser Diskussion oder in aneignender Interpretation.

Kolloquien dienen dem offenen, auch interdisziplinären wissenschaftlichen Diskurs. Sie beabsichtigen einen offenen Gedankenaustausch.

Praktika eignen sich dazu, die Inhalte und Methoden eines Faches anhand von Experimenten exemplarisch darzustellen und die Studierenden mit den experimentellen Methoden des Faches vertraut zu machen. Vor Aufnahme der ersten Tätigkeit in einem Labor müssen die Studierenden nachweisen, dass sie die geltende Laborordnung einschließlich der Sicherheitsbestimmungen zur Kenntnis genommen haben. Ein nicht bestandenes Praktikum kann einmal wiederholt werden. Im Praktikum sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Messergebnisse erlernen. Leistungsnachweise über die erfolgreiche Teilnahme an Praktika (Studienleistungen) setzen die erfolgreiche Bearbeitung der darin gestellten Aufgaben voraus. Hierzu gehören auch die gründliche Vorbereitung auf die Aufgabenstellung und die Dokumentation ihrer Bearbeitung durch Protokolle. Form (z.B. Seminarbeiträge, schriftliche Berichte und Protokolle, Kolloquium), Umfang und Zeitpunkt der für den Erwerb eines Leistungsnachweises notwendigen Teilleistungen werden jeweils von der verantwortlichen Leiterin oder dem verantwortlichen Leiter des Praktikums (Professorin oder Professor, habilitierten Lehrenden, Lehrbeauftragten) zu Beginn des Praktikums festgelegt.

Projekte dienen zur praktischen Durchführung empirischer und theoretischer Arbeiten. Sie umfassen die geplante und organisierte, eigenständige Bearbeitung von Themenstellungen in einer Arbeitsgruppe (Projektteam). Das Projektteam organisiert die interne Arbeitsteilung selbst. Die Projektarbeit schließt die Projektplanung, Projektorganisation und Reflexion von Projektfortschritten in einem Plenum sowie die Präsentation und Diskussion von Projektergebnissen in einem Workshop ein. Problemstellungen werden im Team bearbeitet, dokumentiert und präsentiert.

Exkursionen veranschaulichen an geeigneten Orten Aspekte des Studiums. Exkursionen ermöglichen im direkten Kontakt mit Objekten oder Personen die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Fragestellungen. Die Erkenntnisse werden dokumentiert und ausgewertet.

(2) Die Lehr-/Lernformen „Seminar“ und „Praktikum“ erfordern zum Erwerb der Lernziele die regelmäßige Anwesenheit und aktive Beteiligung der Studierenden. Zur entsprechenden Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer an den Lehr-/Lernformen „Seminar“ und „Praktikum“ regelmäßig teilgenommen hat.

(3) Laut § 6 Abs. 3 GPO legen die Studierenden bei der Einschreibung die Fakultät fest, an deren Mentoring-Programm sie teilnehmen möchten.

§ 4 Prüfungsausschuss

Dem Prüfungsausschuss für das Studienfach Chemie im Bachelor-Studiengang mit der Lehramtsoption Gy/Ge gehören an:

- 3 Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrer,
- 1 Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter,
- 1 Mitglied aus der Gruppe der Studierenden.

§ 5² Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen zu einzelnen Prüfungsleistungen

Die Zulassung zur Modulprüfung im Modul „Physikalische Chemie“ setzt die erfolgreiche Absolvierung der Studienleistung „Klausur zur Vorlesung/ Übung Physikalische Chemie“ voraus.

Die Zulassung zur Modulprüfung im Modul „Organische Chemie II“ setzt die erfolgreiche Absolvierung der Module „Allgemeine Chemie“ und „Organische Chemie I“ voraus.

Die Zulassung zur Modulprüfung im Modul „Fachdidaktik II“ setzt die erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Fachdidaktik I“ voraus.

§ 6 Bachelor-Arbeit

Die Bachelorarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache zu abzufassen.

§ 7 Wiederholung von Prüfungsleistungen

Sofern auch eine zweite Wiederholung einer Prüfung nicht bestanden wird, findet zu der betreffenden Prüfung eine mündliche Ergänzungsprüfung gemäß § 8 statt. Diese mündliche Ergänzungsprüfung kann nur einmal während des Studiums in Anspruch genommen werden.

§ 8 Mündliche Ergänzungsprüfung

Besteht eine studienbegleitende Prüfung aus einer Klausurarbeit, kann sich die oder der Studierende nach der letzten der Prüfung vor einer Festsetzung der Note „nicht ausreichend“ (5,0) im selben Prüfungszeitraum einer mündlichen Ergänzungsprüfung unterziehen. Für die Abnahme und Bewertung der mündlichen Ergänzungsprü-

² § 5 Satz 1 neu eingefügt, bisherige Sätze 1 und 2 werden Sätze 2 und 3 durch erste Änderungsordnung vom 15.11.2012 (VBI Jg. 10, 2012 S. 843 / Nr. 121), in Kraft getreten am 22.11.2012

fung gilt § 19 Abs. 1 bis 5 GPO entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird die Note „ausreichend“ (4,0) oder die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

**§ 9
In-Kraft-Treten**

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Verkündungsblatt der Universität Duisburg-Essen – Amtliche Mitteilungen in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Chemie vom 29.11.2010.

Duisburg und Essen, den 30. August 2011

Für den Rektor
der Universität Duisburg-Essen
Der Kanzler
In Vertretung
Eva Lindenberg-Wendler

Anlage 1³

Studienplan für das Studienfach Chemie im Zwei-Fach Bachelor-Studiengang Lehramt Gymnasium/Gesamtschule

Modul	Credits pro Modul	Fachsemester	Lehrveranstaltungen (LV)	Credits pro LV	Pflicht (P)	Wahl-pflicht (WP) *1)	Veranstaltungsart	Semesterwochenstunden (SWS)	Zulassungs-voraussetzungen	Prüfung	Anzahl der Prüfungen je Modul
Allgemeine Chemie	11	1	Allgemeine Chemie	6	x		V/Ü	6	keine	Klausur	1
		1	Praktikum Allgemeine Chemie	5	x		S/P	7	keine		
Anorganische Chemie	5	2	Anorganische Chemie I	5	x		V/Ü	3	Modul Allgemeine Chemie	Klausur	1
Fachdidaktik I	8	2	Fachdidaktik I	4	x		V/S	4	keine	Klausur oder Kolloquium (Modulteilprüfung)	1
		2		2	x				keine		
		3	Gefahrstoffe	2	x		V	2	keine	Klausur oder mündliche Prüfung (Modulteilprüfung)	
Physikalische Chemie	7	2	Physikalische Chemie	2	x		V	2	keine	keine	1
		3	Praktikum Physikalische Chemie	5	x		P/Ü	6	Klausur zur VO/ÜB (Studienleistung)	Protokolle zu Praktikumsversuchen	
Organische Chemie I	6	3	Organische Chemie I	6	x		V/Ü	5	keine	Klausur	1
Organische Chemie II	6	4	Praktikum Organische Chemie	6	x		S/P	9	AllgC, OC 1	Klausur oder Kolloquium	1
Makromolekulare Chemie*1a)	5	4	Makromolekulare Chemie	5		x	V/Ü	3	keine	Klausur	1
Wasserchemie*1a)		4	Wasserchemie	5		x	V/Ü	3	keine		

³ Anlage 1 neu gefasst durch erste Änderungsordnung vom 15.11.2012 (VBl Jg. 10, 2012 S. 843 / Nr. 121), in Kraft getreten am 22.11.2012

Fachdidaktik II	7	5	Fachdidaktik II	7	x		V/S/P	6	Fachdid. 1	Hausarbeit	1	
Analytische Chemie*1b)	5	5	Analytische Chemie	5		x	V/Ü	3	keine	Klausur	1	
Organische Chemie III*1b)		5	Organische Chemie III	5		x	V/Ü	3	keine			
Statistik*1b)		5	Statistik	5		x	V/Ü	3	keine			
Wahlpflichtmodul Anwendungen*1c)	8	6	Biochemie	3	x		V	2	keine	Klausur	2	
		6	Organische Chemie IV	5		x	V/Ü	3	keine	Klausur		
		6	Technische Chemie I	5		x	V/Ü	3	keine			
		6	Theoretische Chemie I	5		x	V/Ü	3	keine			
Berufsfeld-praktikum*3) (in Chemie)	6	5	Planung und Methodik	3	x		S	3	keine			
Abschlussarbeit	8	6	Praxisphase	3	x		P		keine			
Summe Prüfungen											11	
Summe Credits	82					ohne BFP und Bachelor-Arbeit		68				

*1a) Es ist ein Modul (5 CR./3 SWS) zu wählen.

*1b) Es ist ein Modul (5 CR./3 SWS) zu wählen.

*1c) Es ist eine Lehrveranstaltung (5 CR./3 SWS) zu wählen.

*2) durchschnittliche Teilnehmerzahl (entsprechend der Angaben im Modulhandbuch)

*3) Das Berufsfeldpraktikum kann in einem der beiden Studienfächer absolviert werden.

Anlage 2: Inhalte und Kompetenzziele der Module

Modul	Inhalte	Kompetenzziele Die Studierenden können...
Allgemeine Chemie	Grundlagen der allgemeinen Chemie, insbesondere: Atombau, Periodensystem, Bindungen, chemische Kinetik und Energetik, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Elektrochemie, Komplexbildung, Löslichkeitsprodukt, Molekülstruktur	grundlegende Konzepte und Methoden der Fachwissenschaft Chemie erklären sowie theoretisch und praktisch und anwenden.
Anorganische Chemie	Grundlagen der Chemie der Hauptgruppenelemente, insbesondere: Wasserstoff-, Halogen-, Sauerstoff-, Stickstoff- und Schwefelverbindungen, Synthese, Reaktivität und Struktur von Molekülverbindungen und ionischen Feststoffen, Industrielle anorganische Basischemikalien, deren Rohstoffe und wichtige Stoffflüsse, Ökologische Aspekte bei Anorganika	die Eigenschaften und Reaktionen der Hauptgruppenelemente sowie ihrer Verbindungen erklären und anwenden.
Fachdidaktik I	Grundlagen der Chemiedidaktik, insbesondere: Lehr- und Lernprozesse in Chemie, Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, Schülervorstellungen, individuelle Förderung, Experimente, Schulversuche, Modelle, NOS, Interesse, Aufgaben/Hausaufgaben, Bildungsstandards, Large Scale Assessments, Unterrichtsqualität und – Evaluation, Gefahrstoffe in der Schule, RISU, Toxikologie, Gefährdungsanalysen	grundlegende Kenntnisse zu fachdidaktischen Basisthemen in Chemie erklären und anwenden. zentrale Schulversuche durchführen und reflektieren. Gefahrstoffe für den Einsatz in der Schule beurteilen.
Physikalische Chemie	Grundlagen der physikalischen Chemie, insbesondere: Gasgesetze, Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Elektrochemie, Reaktionskinetik, Ionenbeweglichkeit, Polytropenkonstante, Dampfdruck, Schwache Elektrolyte, Puffersysteme, Neutralisationsenthalpie, Esterverseifung, Hydrolysekonstante, Anfangsreaktionsgeschwindigkeit, Gasphasendiffusion, Avogadrokonstante. Mathematik für Chemiker	grundlegende Konzepte und Methoden der physikalischen Chemie erklären sowie theoretisch und praktisch und anwenden. mathematische Grundlagen für physikalisch-chemische Fragestellungen anwenden.
Organische Chemie I	Grundlagen der organischen Chemie, insbesondere: Aufbau und Struktur organischer Verbindungen, Grundlegendes zu organisch-chemischen Reaktionen, die wichtigsten Typen organisch-chemischer Reaktionen, die wichtigsten funktionellen Gruppen und Stoffklassen, Einführung in die Chemie der wichtigsten Naturstoffklassen	wissenschaftlich fundierte grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse auf Probleme der organischen Chemie theoretisch anwenden.
Organische Chemie II	Synthese verschiedener Präparate auf Grundlage der zuvor in der Vorlesung behandelten Themen (z.B. Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, Addition an C=C-Doppelbindungen, Reaktionen von Carbonylverbindungen, Reaktionen polarer C=C-Doppelbindungen, Oxidations-Reduktions-Reaktionen bzw. Substitutionen an Aromaten und Heterocyclen), grundlegende präparative Labortechniken, Analytik chemischer Substanzen und Reinheitsüberprüfung (z.B. mittels NMR- und IR-Spektroskopie, Gas- und Dünnschichtchromatographie)	organische Präparate synthetisieren und die Syntheseprozesse auf Grundlage ihrer Kenntnisse analysieren.
Makromolekulare Chemie	Grundlagen der makromolekularen Chemie, insbesondere: Struktur der Makromoleküle; Synthese von Makromolekülen, Polyreaktionen, Kettenwachstumsreaktionen, Stufenwachstumsreaktionen, Makromoleküle in Lösung, Thermodynamik von Polymerlösungen, Charakterisierung von Makromolekülen, Polymere Schmelzen und Festkörper, Wichtige Klassen von Polymeren (z.B. Cellulosederivate, Polyacrylate, Polyamide)	aufbauend auf ihrem Wissen der organischen und physikalischen Chemie Grundkenntnisse der Chemie und Physik von Makromolekülen erklären.

Wasserchemie	Grundlagen der Wasserchemie, insbesondere: Wassereigenschaften, Wasserressourcen/Hydrologischer Kreislauf, Wassermarkt, Nomenklatur, Definitionen, Maßeinheiten, Wichtige Klassen an Umweltchemikalien, Chemisches Gleichgewicht/Verteilung in wässrigen Systemen, lineare freie Energiebeziehungen, Säure-Base-Chemie in wässrigen Systemen, Hammett-Beziehungen, Luft-Wasser-Verteilung/Henry-Konstante, Kalk-Kohlensäure-System, Auflösung und Fällung, Komplexierung, Sorption, Redoxchemie	grundlegende Konzepte und Methoden der Wasserchemie erklären und anwenden.
Fachdidaktik II	Weiterführende Inhalte der Fachdidaktik, insbesondere: Schülervorstellungen, Wissensstrukturen, Vernetzung und kumulatives Lernen, Kontextorientierte Ansätze, Professionswissen von Lehrern, Chemiedidaktische Forschung, Forschungsmethodik und Testentwicklung, Umweltbildung: Theorie und Beispiele für die Praxis, Gesundheitsförderung: Gesundheitspsychologie, Forschung; Risiken: Sonnenschutz, Ernährung, Drogen, Anfangsunterricht Chemie: Teilchenmodell, Chemische Reaktion, Chemieslernen mit Multimedia, Conceptual Change, Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, Schulversuche, Erstellung einer Unterrichtseinheit	ihre vertieften Kenntnisse zum schulischen Lehren und Lernen von Chemie für die Planung und Reflektion von Unterricht an Gymnasien und Gesamtschulen anwenden.
Analytische Chemie	Grundlagen der analytischen Chemie, insbesondere: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise: Analytische Fragestellungen, Analysenschemata, nasschemische und instrumentelle Methoden; Physikalische Grundlagen zur Instrumentellen Analytik; Differenzierung zwischen Analyt und Probenmatrix (Matrixeffekte); Qualitative und quantitative Bestimmung von Haupt-, Neben- und Spurenelementen; Makro- und Mikroanalytik; Fehlerquellen, analytisches Qualitätsmanagement (Chromatometrie, Ringanalysen); Relativ- und Absolutbestimmungen, vergleichende Analytik	Grundkenntnisse der analytischen Chemie für Analysen- und Qualitätssicherungsvorgänge zur Bewertung analytischer Daten anwenden.
Organische Chemie III	Organisch-chemische Synthese: Bedeutung, Methoden und Planung von Synthesen: retrosynthetische Analyse (Zielmoleküle, Erkennung und Klassifizierung von funktionellen Gruppen, Spaltung und Umwandlung der Zielmoleküle in einfachere Moleküle; Edukte, mit Hilfe von bekannten und neu zu erlernenden Reaktionen), konvergente und lineare Synthesen. Als Ausgangsbasis dienen die im Modul OC1 besprochenen Reaktionen. Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität. Katalysen (chemische Katalysatoren und Enzyme). Biogenese und Synthese ausgewählter Naturstoffe: z.B. Steroide, Carotinoide, Vitamine, Hormone, Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren.	die Synthese komplexer organischer Moleküle planen, erklären und auf Anwendungsbeispiele anwenden.
Statistik	Grundlagen der Statistik, insbesondere: Einführung in die Natur von Daten; Nutzen und Missbrauch von Statistik; Planung von Experimenten; Beschreiben, Explorieren und Vergleichen von Daten; Histogramme, Boxplots; Lagemaße, Mittelwert, Median, Quantile; Streuungsmaße (Variabilität); Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung; Verteilungen; Zufallsvariablen (nominale, ordinale, kontinuierliche); Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, insbesondere Normalverteilung und t-Verteilung, Zentraler Grenzwertsatz; Vertrauensbereich und statistische Tests (parametrische und nichtparametrische, darunter t-, Wilcoxon-, i2-, Fisher's exact-Test); Regression und Vorhersage; Lineare Modelle (Korrelation, lineare und multiple lineare Regression, ANOVA), Verfahrensstandardabweichung, Nachweis- und Bestimmungsgrenze	grundlegende Konzepte und Methoden der Statistik zur empirischen Forschung erklären und anwenden.

<p>Wahlpflichtmodul Anwendungen</p> <p>Grundlagen der Biochemie, insbesondere: Entstehung der zellulären Bausteine; Chemie und Aufbau von Kohlenhydraten, Lipiden, Aminosäuren, Kernbasen; Polymere der Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren; Vorkommen und Funktion der Biomoleküle in Zelle und Gewebe. Vitamine und Coenzyme, Biotransformation, Biologische Information und Proteinbiosynthese.</p> <p>Organische Chemie IV: Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie: Praxisbezogene Einführung in die UV-Vis-, FT-IR-, NMR- (1D und 2D 1H und 13C-NMR) und Massenspektroskopie (EI, ESI und MALDI) als Methoden zur Strukturaufklärung von organisch-chemischen Verbindungen. Diskussion der einzelnen spektroskopischen Methoden anhand von Anwendungsbeispielen. Strukturanalyse mit Hilfe der Kombination aller spektroskopischen Methoden. Übungen zur Strukturaufklärung am Beispiel vorgegebener UV-Vis-, IR-, NMR- und Massenspektren in Form von Seminarvorträgen, bei denen die Studierenden neben dem Fachwissen auch die Fähigkeit erwerben sollen, dieses in übersichtlicher Form vorzutragen.</p> <p>Grundlagen der Technischen Chemie, insbesondere: Chemische Prozesstechnologien, Chemische Reaktionskinetik; Einführung in chemische Prozesstechnologien. Stoffliche Verflechtung der industriellen Chemie: Rohstoffe, Grundchemikalien, Zwischenprodukte, Endprodukte; Chemische Verfahrensentwicklung: Randbedingungen der chemischen Industrie; Wirtschaftliche Aspekte; Strategien zur Auswahl von Rohstoffen und Reaktionswegen; Scaleup, Scaledown; Fließbilder, chemische Reaktionstechnik I. Stöchiometrie, Zusammensetzung der Reaktionsmasse, Umsatz, Ausbeute, Selektivität bei einfachen und komplexen Reaktionen; Durchsatz, Leistung, Raum-Zeit-Ausbeute; Reaktionslaufzahlen und stöchiometrische Bilanzen; Umsatz und chemische Zusammensetzung; Mikrokinetik: Geschwindigkeitsgleichungen (Formalkinetik); Berechnung isothermer Idealreaktoren; Differentielle Stoffmengenbilanzen;</p> <p>Grundtypen von Idealreaktoren: Charakterisierung und Vergleich von BR, PFTR, CSTR, Kaskade von CSTRs, SBR. Verweilzeitverteilung in idealen und realen kontinuierlichen Reaktoren: Verweilzeitspektrum, Verweilzeit-Summenkurve, Verweilzeitmodelle für CSTR, PFTR, Kaskade von CSTRs. Dispersions-, Zellenmodell und mehrparametrische Modelle, einfache Kompartimentmodelle. Einfluss auf den Umsatz bzw. die Leistung in realen Reaktoren, Makro- und Mikrovermischung, Segregation.</p> <p>Grundlagen der Theoretischen Chemie, insbesondere: 1. Versagen der klassischen Physik, Strahlungsgesetze, photoelektrischer Effekt, Compton- Effekt, de-Broglie-Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation. 2. Schrödinger-Gleichung und Anwendung auf einfache Systeme; Eigenfunktionen und Eigenwerte, Operatoren, Erwartungswerte, Postulate der Quantenmechanik, freies Teilchen, Teilchen im Kasten (1D, 3D). 3. Harmonischer Oszillator: Eigenfunktionen; Nullpunktenergie, Tunneleffekt, Eigen- und Erwartungswerte; Variationsprinzip. 4. Teilchen auf dem Ring und auf der Kugel, Kugelflächenfunktionen komplex und reell, starrer Rotator. 5. Wasserstoffatom; radiale DichteVerteilung; Virialtheorem; Verknüpfung mit Bohr'schem Modell. 6. Vielelektronen-Atome; Elektronenspin; Spin-Bahn-Kopplung, Pauli-Prinzip; Hund'sche Regeln; Periodensystem, Termsymbolik. 7. Chemische Bindung: Born-Oppenheimer-Näherung, lineares Variationsverfahren, LCAO Näherung; MO-Diagramme 2- und mehratomiger Moleküle. 8. Hückeltheorie: Hückel-Determinante und –orbitale von Ethen, Butadien, Allyl, Benzol; Hückelregel.</p>	<p>Funktion, Aufbau und Interaktion von Biomolekülen in Zellen erklären und die Rolle der wichtigsten Biomoleküle in zellulären Organismus reflektieren und diskutieren. (<i>Vorlesung: Biochemie</i>)</p> <p>strukturelle Charakterisierung von organisch-chemischen Verbindungen mit Hilfe von spektroskopischen Methoden an konkreten Beispielen anwenden. (<i>Vorlesung/Übung : Organische Chemie IV</i>)</p> <p>chemische Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse identifizieren und anwenden. (<i>Vorlesung/Übung: Technische Chemie I</i>)</p> <p>quantenmechanische Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erklären und diese eigenständig anwenden. (<i>Vorlesung/Übung: Theoretische Chemie I</i>)</p>
<p>Berufsfeldpraktikum</p> <p>Planung von Unterrichtsreihen; Analyse von Unterricht; Strukturierung von Unterricht; Zielorientierte Auswahl von Inhalten; Methodik des Chemieunterrichts; Medien im Unterricht; Differenzierung von Unterricht</p>	<p>Unterrichtsstunden unter Berücksichtigung einer konzept- und prozessbezogenen Kompetenzentwicklung planen, durchführen und reflektieren.</p>