

---

# Verkündungsblatt

der Universität Duisburg-Essen - Amtliche Mitteilungen

---

Jahrgang 9

Duisburg/Essen, den 06. September 2011

Seite 639

Nr. 88

---

**Fachprüfungsordnung  
für das Studienfach Chemie  
im Bachelor-Studiengang mit Lehramtsoption Berufskollegs  
an der Universität Duisburg-Essen  
Vom 30. August 2011**

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 Berufskollegs vom 26.08.2011 (Verkündungsblatt Jg. 9, 2011, S. 585 / Nr. 81) 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 Zugangsvoraussetzungen und Regelungen zum Studienverlauf und zu den Prüfungen im Studienfach Chemie im Bachelor-Studiengang mit Lehramtsoption Berufskollegs 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 selbständig in den Unterricht an Berufskollegs sowie in die Schulentwicklung einzubringen und damit sowohl für schulische wie außerschulische bildungs- und vermittlungsnahen Berufsfelder zu befähigen.

(2) Die wesentlichen Inhalte und Kompetenzziele der Module sind in Anlage 2 aufgeführt.

## **§ 3 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

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 eines Faches vertraut zu machen. Hierbei sollen auch die Planung von Versuchen und die sinnvolle Auswertung der Versuchsergebnisse eingeübt und die Experimente selbstständig durchgeführt, protokolliert und ausgewertet werden.

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 der 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 Berufskolleg 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.

#### **§ 5**

##### **Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen zu einzelnen Prüfungsleistungen**

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 Ergänzungsprüfung 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 1: Studienplan für das Studienfach Chemie im Zwei-Fach Bachelor-Studiengang Lehramt Berufskollegs**

Modul	Credits pro Modul	Fachsemester	Lehrveranstaltungen (LV)	Credits pro LV	Pflicht (P)	Wahlpflicht (WP) *1)	Veranstaltungsart	Semesterwochenstunden (SWS)	Zulassungsvoraussetzungen	Prüfung	Anzahl der Prüfungen je Modul
Allgemeine Chemie	11	1	Allgemeine Chemie	6	x		V/Ü	6	keine Modul Allgemeine Chemie	Klausur	1
		1	Praktikum Allgemeine Chemie	5	x		S/P	7			
Anorganische Chemie	5	2	Anorganische Chemie I	5	x		V/Ü	3	keine	Klausur	1
Fachdidaktik I	8	2	Fachdidaktik I	4	x		V/S	4	keine	Klausur oder Kolloquium (Modulteilprüfung)  Klausur oder mündliche Prüfung (Modulteilprüfung)	1
		2	Schulversuche	2	x		P	2	keine		
		3	Gefahrstoffe	2	x		V	2	keine		
Physikalische Chemie	7	2	Physikalische Chemie	2	x		V	2	keine	Klausur	1
		3	Praktikum Physikalische Chemie	5	x		P/Ü	6	keine		
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
Technische Chemie I	5	4	Technische Chemie I	5	x		V/Ü	3	keine	Klausur	1
Fachdidaktik II	7	5	Fachdidaktik II	7	x		V/S/P	6	Fachdid. I	Hausarbeit	1
Technische Chemie II	5	5	Praktikum Technische Chemie II	5	x		S/P	9	keine	Mündliche Prüfung	1
Wahlpflichtmodul Anwendungsbezüge*1)	8	6	Biochemie	3	x		V	2	keine	Klausur	1
		6	Theoretische Chemie	5		x	V/Ü	3	keine	Klausur	1
		6	Wasserchemie	5		x	V/Ü	3	keine		

Berufsfeldpraktikum*3) (in Chemie)	6	5	Planung und Methodik	3	x		S	3	keine		
			Praxisphase	3	x		P		keine		
Abschlussarbeit	8	6			x						
<b>Summe Prüfungen</b>											<b>11</b>
<b>Summe Credits</b>	<b>82</b>		<b>ohne BFP und Bachelor-Arbeit</b>						<b>68</b>		

\*1) Aus dem Wahlpflichtbereich 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...
<b>Allgemeine Chemie</b>	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.
<b>Anorganische Chemie</b>	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.
<b>Fachdidaktik I</b>	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.
<b>Physikalische Chemie</b>	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 auf physikalisch-chemische Fragestellungen anwenden.
<b>Organische Chemie I</b>	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.
<b>Technische Chemie I</b>	Grundlagen der <b>Technischen Chemie</b> , 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; Grundtypen von Idealreaktoren: Charakterisierung und Vergleich von BR, PFTR, CSTR, Kaskade von CSTRs, SBR. Verweilzeitverteilung in idealen und realen kontinuierlichen Reaktoren: Verweilzeitpektrum, 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.	chemische Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse identifizieren und anwenden.

<p><b>Organische Chemie II</b></p>	<p>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)</p>	<p>organische Präparate synthetisieren und die Syntheseprozesse auf Grundlage ihrer Kenntnisse analysieren.</p>
<p><b>Fachdidaktik II</b></p>	<p>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, Chemielernen mit Multimedia, Conceptual Change, Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, Schulversuche, Erstellung einer Unterrichtseinheit</p>	<p>ihre vertieften Kenntnisse zum schulischen Lehren und Lernen von Chemie für die Planung und Reflektion von Unterricht an Berufskollegs anwenden.</p>
<p><b>Technische Chemie II</b></p>	<p>Es sind Versuchsanlagen aus den Bereichen thermische Grundoperationen und chemische Reaktionstechnik aufgebaut: Wirbelschicht, Wärmetauscher, Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption, chemische Ideal- / Realreaktoren: CSTR, PFTR, BR, SBR</p>	<p>aufbauend auf ihren Kenntnissen der technischen Chemie I Laborversuche durchführen, auswerten und interpretieren.</p>
<p><b>Wahlpflichtmodul Anwendungen</b></p>	<p><b>Biochemie:</b> 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>Grundlagen der <b>Theoretischen Chemie</b>, 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; Nullpunktsenergie, 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, LCAONäherung; MO-Diagramme 2- und mehratomiger Moleküle.                  8. Hückeltheorie: Hückel-Determinante und -orbitale von Ethen, Butadien, Allyl, Benzol; Hückelregel.</p> <p>Grundlagen der <b>Wasserchemie</b>, 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</p>	<p>Funktion, Aufbau und Interaktion von Biomolekülen in Zellen erklären und die Rolle der wichtigsten Biomoleküle in zellulären Organismus reflektieren und diskutieren. (Vorlesung: Biochemie)</p> <p>quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erklären und diese eigenständig anwenden. (Vorlesung/Übung: Theoretische Chemie I)</p> <p>grundlegende Konzepte und Methoden der Wasserchemie erklären und anwenden. (Vorlesung/Übung: Wasserchemie)</p>
<p><b>Berufsfeldpraktikum</b></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>