
AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben vom Rektor



Jahrgang 40

Datum 11.10.2011

Nr. 127

**Prüfungsordnung
(Fachspezifische Bestimmungen)
für den Teilstudiengang Chemie
des Studienganges Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen
an der
Bergischen Universität Wuppertal**

vom 11.10.2011

Auf Grund 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) und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen vom 22.08.2011 (Amtl. Mittlg. Nr. 48/2011) hat die Bergische Universität Wuppertal folgende Ordnung erlassen.

Inhaltsübersicht

- § 1 Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen
- § 2 Umfang des Studiums, Leistungspunkte und Prüfungen
- § 3 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung
- Anhang: Modulbeschreibung

§1

Fachspezifische Zugangsvoraussetzungen

In den Teilstudiengang **Chemie** des Studiengangs Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen können Bewerberinnen und Bewerber aufgenommen werden, die mindestens 75 LP Bachelorstudien im Fach (ohne Einbezug der Abschlussarbeit) nachweisen, davon mindestens

- 9 LP in Grundlagen der Chemie,
- 6 LP in Mathematik,
- 10 LP Anorganischer Chemie,
- 10 LP in Organischer Chemie,
- 8 LP in Physikalischer Chemie,
- 5 LP in experimenteller anorganischer Chemie (Praktikum),
- 5 LP in experimenteller organischer Chemie (Praktikum) und
- 9 LP in Chemiedidaktik *oder* fachwissenschaftlicher Vertiefung.

§ 2

Umfang des Studiums, Leistungspunkte und Prüfungen

- (1) Das Studium im Sinne des § 4 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den Studiengang Master of Education – Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen im Teilstudiengang Chemie ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Leistungspunkte in den Modulen gemäß den Modulbeschreibungen erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung.
- (2) Die Modulbeschreibungen regeln darüber hinaus, wie die Leistungspunkte in dem Modul „Projekt/Forschungsprojekt“ erworben werden, falls dieses im Teilstudiengang Chemie absolviert wird

§ 3
In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal in Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften vom 26.09.2011 und der Zustimmung des Gemeinsamen Studiausschusses vom 08.09.2011.

Wuppertal, den 11.10.2011

Der Rektor
der Bergischen Universität Wuppertal
Universitätsprofessor Dr. Lambert T. Koch

Wahlpflichtbereich

Wenn im Bachelorstudium keine fachdidaktischen Studien nachgewiesen wurden, dann ist das Modul Didaktik der Chemie (GymGe, BK) verpflichtend zu studieren, sonst das Modul Vertiefung Fachwissenschaft.

Didaktik der Chemie (GymGe, BK)

Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die für das Gymnasium und das Berufskolleg relevanten chemischen Fachinhalte unter Kenntnis der geltenden Richtlinien für das Fach Chemie didaktisch zu strukturieren und kontextorientierte Lernbausteine für den Unterricht zu planen, zu begründen und zu bewerten. Sie verfügen über praktische Fähigkeiten im Umgang mit schulrelevanten Chemikalien und Gefahrstoffen und sind in der Lage, Schulexperimente selbstständig methodisch korrekt durchzuführen und zu protokollieren. Sie werten ihre experimentellen Ergebnisse fachlich korrekt und didaktisch prägnant aus.</p>			WP	9/120	9 LP	
<p>Bemerkung: Das Modul erstreckt sich über ein bis zwei Semester.</p>						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe (2-mal wiederholbar)	-	ganzes Modul	9 LP		
Die Sammelmappe umfasst die benoteten Versuchsprotokolle und Antestate sowie eine Präsentation.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Kommunikation von Chemie (Didaktik und Methodik I)	Fachtermini und adressatengerechte Sprache bei der Kommunikation von Chemie, didaktische Strukturierung der Inhalte für den Schulunterricht in Übereinstimmung mit geltenden Lehrplänen, konstruktivistische Lernzyklen als übergeordnetes didaktisches Prinzip, Modelle und Experimente im Chemieunterricht.	P	Seminar	2	3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
b Schulorientiertes Experimentieren I für Lehramt GymGe, BK	Das Seminar/Praktikum enthält folgende Versuchsblöcke: Berechnen und Ansetzen von Lösungen, einfache Glasarbeiten; Wasser und Wasserstoff; Luft, Sauerstoff und Ozon; Chromatographie (Papier-, Dünnschicht- und Gaschromatographie); Halogene; Alkalimetalle und Erdalkalimetalle; Gebrauchsmetalle und Metallgewinnung; Elektrochemische Spannungsquellen (galvanische Zellen, Akkumulatoren, Brennstoffzelle), Elektrolyse; Redoxreaktionen in wässriger Lösung bei unterschiedlichen pH-Werten; Protolysegleichgewichte und Säure-Base-Titrationen mit Indikatoren, konduktometrisch und pH-metrisch; Reaktionskinetik, Energetik, chemisches Gleichgewicht.	P	Praktikum	5	6 LP
Bemerkung: Praktikum mit Seminar					

Vertiefung Fachwissenschaft						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen in einem oder mehreren Bereichen der Chemie über vertiefte Wissensbestände und Methodenkenntnisse. Diese Bereiche können nach Neigung und späterem Berufsziel der Studierenden gewählt werden.			WP	9/120	9 LP	
Bemerkung: Im MEdU kann dieses Modul nur gewählt werden, wenn das Modul Didaktik der Chemie (GymGe, BK) bereits im Rahmen des Bachelor-Studiums abgeschlossen wurde.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	9 LP		
Die Komponenten der Sammelmappe werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Grundzüge der Nachhaltigkeit	Erklärung der grundlegende Begriffe: Nachhaltigkeit, Sustainable Development, Green Chemistry, Green Engineering, Ressourcen-Management sowie die Verknüpfung zwischen diesen Begriffen Aufzeigen der historischen Entwicklung und der zu Grunde liegenden Modelle Erläuterung des Begriffes Nachhaltigkeit als Handlungskonzept der chemischen Industrie sowie der sich daraus ableitenden chemisch technischen Entwicklungen Erläuterung der Zusammenhänge zwischen Ökologie – Ökonomie und sozialer Aspekte an Hand von Fall-Beispielen	WP	Vorlesung	1	1 LP
Voraussetzung: Kenntnisse aus Grundlagen der Chemie						

(Fortsetzung)		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten	Inhalt				
d Lebensmittelchemische Grundlagen	<p>Vorlesung:</p> <p>Wasser: Einfluss auf die Lagerstabilität, Wasseraktivität</p> <p>Kohlenhydrate: Monosaccharide, Mutarotation, Oxidation, Reduktion, Reaktionen im sauren und basischen Milieu, Maillard-Reaktion, Oligo- und Polysaccharide, Dickungsmittel</p> <p>Aminosäuren, Peptide, Proteine: Einteilung, Vorkommen, Eigenschaften, Strukturen, Reaktionen bei der Lebensmittelverarbeitung, Quervernetzung</p> <p>Lipide: Fettsäuren, Mono-, Di- und Triglyceride, Phospho- und Glykolipide, Oxidationsprozesse, Unverseifbares</p> <p>Minorkomponenten: Vitamine, Mineralstoffe, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, Zusatzstoffe, Rückstände und Kontaminanten</p> <p>Praktikumsversuche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proteingehalt von Lebensmitteln über die Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl 2. Refraktometrische Bestimmung des Zuckergehaltes von Konfitüren, Fruchtaufstrichen und Honig 3. Bestimmung des Fettgehaltes verschiedener Lebensmittel (Minimethode nach Schulte) 4. Charakterisierung von Speiseölen und -fetten über das Fettsäurespektrum: Gaschromatographische Bestimmung der Fettsäuremethyl ester nach Umesterung mit Natriummethylat 5. Farbmetrische Charakterisierung von Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen 6. Hochdruckflüssigchromatographische Bestimmung des Coffeingehaltes aus Cola, Kaffee oder Tee 7. Dünnschichtchromatographische Identifizierung von Farbstoffen, Konservierungsstoffen oder Mineralstoffen 8. Mehltypenbestimmung über den Aschegehalt 	WP	Vorlesung/ Übung	5	4 LP
Voraussetzung: Grundkenntnisse der allgemeinen, organischen und biologischen Chemie.					

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
e	Instrumentelle Analyse	WP	Vorlesung/ Übung	4	5 LP
	Grundzüge statistischer Datenauswertung Einführung in analytische Trennverfahren Einführung in die Chromatographie Flüssigchromatographie Gaschromatographie Kapillarelektrophorese Massenspektrometrie Atomspektroskopie Chemometrie				
Voraussetzung: Inhalte von Quantitative Analyse, Methoden der Strukturuntersuchung, Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente, Grundlagen der Organischen Chemie und Physikalische Chemie.					
f	Thermodynamik und Elektrochemie	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP
	Chemisches Gleichgewicht Abweichen vom idealen Verhalten Phasengleichgewichte Kolligative Eigenschaften Destillation Oberflächenspannung Adsorption von Gasen an Festkörpern Grundlagen der Elektrochemie				
Voraussetzung: Inhalte der Einführung in die Thermodynamik, Mathematik Teil A					

(Fortsetzung)		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Komponenten						
g	Einführung in die Theoretische Chemie	<p>Historische Entwicklung hin zur Quantenmechanik: Planck'sches Strahlungsgesetz, Photoelektrischer Effekt, Compton-Streuung, Spektroskopie des Wasserstoffatoms, Bohrsches Atommodell</p> <p>Begriffe der Quantenmechanik: Wellenfunktionen, Operatoren, Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Wellenfunktion</p> <p>Operatorersatzungsprinzip: Klassische Energie für Einteilchen- und Mehrteilchensysteme, Herleitung des quantenmechanischen Hamiltonoperators, Zeitunabhängige Schrödingergleichung, Kommutatoren.</p> <p>Teilchen im Potentialkasten: Hamiltonoperator, Quantelung der Eigenenergien, Eigenfunktionen</p> <p>Kreisbewegung: Drehimpuls, Hamiltonoperator, Quantelung der Eigenenergien, Eigenfunktionen</p> <p>Harmonischer Oszillator: Hamiltonoperator, Hermitepolynome, Stufenoperatoren, Eigenenergien, Eigenfunktionen</p> <p>Wasserstoffatom: Sphärische Koordinaten, Abtrennung der Schwerpunktsbewegung, Abtrennung der Rotationsbewegung, Kugelfunktionen, Radialfunktionen, Aufenthaltswahrscheinlichkeiten des Elektrons</p> <p>Heliumatom: Lösung der zeitunabhängigen Schrödingergleichung durch Variations- und Störungsrechnung</p>	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP
Voraussetzung:		Mathematikkenntnisse im Umfang von Mathematik für Chemiker, Teile A und B				
h	Reaktionsmechanismen	<p>Grundbegriffe der physikalisch-organischen Chemie: z. B. Reaktivität vs. Selektivität, thermodynamische und kinetische Reaktionskontrolle</p> <p>Reaktive Zwischenstufen: Radikale, Carbeniumionen, Carbanionen, Carbene, Nitrene</p> <p>Substitutionen: Nucleophile aliphatische, elektrophile aromatische, nucleophile aromatische</p> <p>Additionen</p> <p>Eliminierungen</p> <p>Carbonylreaktionen: nucleophile Addition, Reaktionen CH-acider Verbindungen, Umpolung</p> <p>Umlagerungen: anionotrope, kationotrope</p> <p>Pericyclische Reaktionen: electrocyclische Reaktionen, Cycloadditionen, cheletrope Reaktionen, sigmatrope Umlagerungen</p>	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP

(Fortsetzung)						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
Voraussetzung: Basiswissen der Organischen Chemie (Substanzklassen und ihre Eigenschaften), Grundkenntnisse aus den Bereichen Thermodynamik und Kinetik.						
i	Organische Synthese	Grundlegende Synthesemethoden in der Organischen Chemie Syntheseplanung, Retrosynthese Methoden zur C-C-Verknüpfung Methoden zur Synthese von C=C-Doppelbindungen Funktionalisierungen von Grundgerüsten Gruppentransformationen Beispielhaft einfache Naturstoffsynthesen	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP
Voraussetzung: Inhalte von Grundlagen der Organischen Chemie und Spezielle Substanzklassen.						
j	Einführung in die metallorganische Chemie	Herstellung, Strukturen, Bindungsverhältnisse und Reaktionen von metallorganischen Verbindungen der Haupt- und Nebengruppen. Übergangsmetall-Carbonyle: Typen, Bindungsverhältnisse, IR-Spektroskopie. Übergangsmetallorganyle: Haptizität verschiedener Liganden, Elektronenzählweisen, sigma-, pi- und Sandwichkomplexe, Organyle mit Metall-Metall-Bindungen. Strukturmodelle: 18-Valenzelektronenregel, Ligandenfeldtheorie, Valenzelektronenregel. Reaktionstypen: Insertion, Reduktive Eliminierung, Oxidative Addition, Metathese.	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP
Voraussetzung: Inhalte der Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente und der Grundlagen der Organischen Chemie						

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
k Festkörperchemie	Betrachtungsweisen der Festkörperchemie und Festkörperphysik Grundlagen kristalliner Festkörper Phasen, Phasendiagramme Festkörper: Kräfte, Bindungen, Packungen Gittertypen und ihre Beziehungen Zintl-Phasen Synthesemethoden Reale Kristalle – Defektstrukturen Ionenleiter und ihre Anwendungen Metalle/Halbleiter/Isolatoren Kooperative elektrische und magnetische Eigenschaften und ihre Anwendungen	WP	Vorlesung/ Übung	3	4 LP
Voraussetzung: Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente, Grundkenntnisse der Physik					
l Praktikum Biologische Chemie	(Praktikum/Seminar) Einführung in mikrobiologische Arbeitstechniken: Vorsichtsmaßnahmen bei Arbeiten mit Mikroorganismen, Steriltechnik; Mikroskopie von Bakterien und Pilzen: Färbetechniken, Vitalfärbung; Isolierung und Züchtung von Bakterien: Flüssig- und Festmedien, Herstellung von Nährmedien; Gesamtzellzahl- und Lebendzellzahlbestimmungsmethoden (Mikroskopie, Kultivierung, Trübung etc.). Einführung in die biochemischen Arbeitstechniken: Isolierung von Enzymen, Enzymkinetik. Wachstum, Hemmung und Abtötung von Mikroorganismen: Wachstum in statischer Kultur, Desinfektion, Antibiotika, Hitzeinaktivierung. Taxonomie und Nachweis von Bakterien: Grobidentifizierung von Reinkulturen, Keimbestimmung in Mischkulturen. Nachweise mit PCR: E. coli in Mischkulturen, Rind- bzw. Schweinefleisch in Lebensmittelproben.	WP	Praktikum	5	4 LP
Voraussetzung: Inhalte der Einführung in die Biologische Chemie					

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
m	Praktikum Physikalische Chemie	WP	Praktikum	7	6 LP
Voraussetzung: Der Abschluss des Moduls Grundlagen der Chemie wird vorausgesetzt. Kenntnisse aus Einführung in die Thermodynamik.					

Fachdidaktisches Forschungsprojekt						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden sind in der Lage, Recherchen zu einem selbst gewählten Fachgebiet anzustellen, dieses fachwissenschaftlich zu vertiefen, dazu schultaugliche Experimente zu erproben und sicher und wahrnehmungswirksam durchzuführen. Basierend darauf können sie experimentorientierte Unterrichtssequenzen planen und entsprechende Lernmaterialien erstellen. Desweiteren erschließen die Studierenden sich interdisziplinäre Gebiete und Themen der modernen Chemie unter fachwissenschaftlichen Gesichtspunkten, strukturieren sie didaktisch und betten sie unter Lehrplanbezug in Chemielehrgänge ein.			WP	6/120	6 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		6 LP	
Die Komponenten der Sammelmappe werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Interdisziplinäre Themenfelder des Chemieunterrichts (GymGe, BK)	Recherchen zu interdisziplinären Themen der modernen Chemie, Erarbeitung relevanter fachwissenschaftlicher Gesichtspunkte, didaktische Strukturierung und Einbettung in Chemielehrgänge, Vernetzung mit Nachbardisziplinen.	P	Vorlesung/ Übung	2	2 LP
b	Erstellung und Präsentation einer experimentorientierten Unterrichtseinheit (GymGe, BK)	Recherchen zu einem schulrelevanten Themengebiet aus der Chemie, Erprobung und Auswertung selbst ausgewählter Schulversuche, Konzeption einer experimentorientierten Unterrichtseinheit für den Oberstufenunterricht im Fach Chemie, Erstellung von Stundenskizzen und Lernmaterialien, Durchführung eines Experimentalvortrags.	P	Seminar	4	4 LP

Kernbereich

Vertiefung Fachwissenschaft und Fachdidaktik Chemie für Lehramt GymGe, BK

Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen über vertiefte und anschlussfähige Fachkenntnisse in allen unterrichtsrelevanten Teilgebieten der Chemie. Auf dieser Basis sind die Studierenden in der Lage, vertiefende Fachinhalte zu systematisieren, didaktisch nach verschiedenen unterrichtsmethodischen Herangehensweisen zu strukturieren, experimentell zu erschließen, adressatengerecht aufzubereiten und mit lebensnahen Kontexten aus dem Alltag, der Umwelt und der Technik zu verknüpfen.			P	13/120	13 LP	
Voraussetzung: Das Modul baut auf den Grundlagen des Moduls <i>Didaktik der Chemie (GymGe/BK)</i> auf.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul	13 LP	
Die Komponenten der Sammelmappe werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Die Modulabschlussprüfung umfasst auch eine 30-minütige mündliche Prüfung mit 1 LP zusätzlicher Workload.						
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
a	Didaktik und Methodik II für Lehramt GymGe, BK	P	Vorlesung/ Seminar	2	2 LP	
b	Schulorientiertes Experimentieren II für Lehramt GymGe, BK	P	Praktikum	5	6 LP	
Bemerkung: Praktikum mit Seminar						
c	Innovative Themen der Chemie für die schulische Praxis GymGe, BK (Labothek)	P	Vorlesung/ Übung	3	4 LP	

Vorbereitungs- und Begleit-Modul zum Praxissemester (Chemie)						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
<p>Die Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Aufgaben des Handlungsfeldes Schule vor dem Hintergrund didaktischer und insbesondere fachdidaktischer Theorieansätze analysieren.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über konzeptionell-analytische Kompetenzen, die sie zur adressatenorientierten Planung, Durchführung und Reflexion theoriegeleiteter Studien- und Unterrichtsprojekte aus fachdidaktischer Sicht befähigen.</p> <p>Sie erkennen die Bedeutung von Selbsttätigkeit und Eigenverantwortlichkeit beim fachlichen Lernen.</p> <p>Sie können Unterrichtskonzepte überprüfen und reflektieren, sowie Unterrichtsansätze und -methoden unter Berücksichtigung neuer fachlicher Erkenntnisse weiterentwickeln.</p> <p>Sie können Unterrichtsprojekte vor dem Hintergrund ausgewählter didaktischer Modelle durchführen und reflektieren.</p>			P	3/120	3 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Hausarbeit (1-mal wiederholbar)	-		3 LP	
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
a	Vorbereitungs- und Begleitveranstaltung	Die genaue Festlegung der Inhalte erfolgt erst, wenn die Ergebnisse, die in der fachlichen Arbeitsgruppe zwischen Universität und den Ausbilderinnen und Ausbildern auf der Schulseite erarbeitet werden, berücksichtigt werden können.	P	Seminar	2	3 LP