



Chemie

M.Ed.

Erweiterungsfach

Modulhandbuch

Stand: Januar 2022

Ansprechpartnerin:

Frau Jutta Gutser-Bleuel
Fachbereich Chemie
Telefon 07533/88-2816
E-Mail jutta.gutser-bleuel@uni.kn

– chemie.uni.kn

Inhalt

Qualifikationsziele	2
Studienaufbau	4
Beschreibung der Pflichtmodule	6
Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie	6
Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	8
Modul 3: Mathematik	9
Modul 4: Physik	10
Modul 5: Organische Chemie	11
Modul 6: Physikalische Chemie	13
Modul 7: Anorganische Chemie II	16
Beschreibung des Fachdidaktikmoduls	17
Fachdidaktik 1: Didaktik und Schulversuche	17
Fachdidaktik 2: Vertiefung Unterricht	19
Fachdidaktik 3: Interdisziplinarität in den Naturwissenschaften	20
Fachdidaktik 3: Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften	21
Fachdidaktik 3: Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN)	22
Beschreibung des Abschlussmoduls	23
Masterarbeit	23

Qualifikationsziele

Master of Education Erweiterungsfach

Ziel des Masters of Education (Lehramt Gymnasium) im Erweiterungsfach ist es, die Studierenden auf die Anforderungen der zweiten Ausbildungsphase vorzubereiten und hierzu die Fähigkeit zu erzieherischem Wirken, zu fachlicher Vermittlung, zu professionsbezogener Reflexion und Methodenbewusstsein zu vertiefen. Dazu bauen sie theoretische und methodische Grundlagen in Fachwissenschaft und Fachdidaktik systematisch auf und erweitern sie. Diese Kenntnisse befähigen sie dazu, sich im Vorbereitungsdienst sowie im anschließenden Schuldienst in hoher Eigenständigkeit vielfältige Themen aus den genannten Wissensbereichen zu erschließen, diese auf ihre Schul- und Unterrichtsbezogenheit zu bearbeiten und das auf diese Weise generierte Wissen zielorientiert umzusetzen und zu vermitteln. Im Verlauf des Studiums erweitern die Studierenden ihr professionsorientiertes Berufsbild Lehrerin/Lehrer am Gymnasium durch theoretisches Wissen, methodische Kompetenzen, praktische Erfahrungen und deren systematische Reflexion. Insbesondere verfügen die Absolventinnen und Absolventen über ein solides und strukturiertes Wissen zu den grundlegenden Gebieten ihres Erweiterungsfaches, sie können darauf zurückgreifen und dieses Fachwissen ausbauen. Sie verfügen aufgrund ihres Überblickwissens über den Zugang zu den aktuellen grundlegenden Fragestellungen des Erweiterungsfaches, können sich aufgrund ihres Einblicks in andere Disziplinen weiteres Fachwissen erschließen und damit fachübergreifende Qualifikationen entwickeln. Sie sind mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden des Erweiterungsfaches vertraut und in der Lage, diese Methoden in zentralen Bereichen des Faches anzuwenden. Sie haben eine wissenschaftlich reflektierte Vorstellung vom Bildungs- und Erziehungsauftrag, ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und können fachwissenschaftliche beziehungsweise fachpraktische Inhalte unter didaktischen Aspekten analysieren. Zudem verfügen sie über Kenntnisse zur Auswahl und Nutzung fachrelevanter Medien. Sie kennen und nutzen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihrem Erweiterungsfach.

Fachspezifische Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen besitzen ein fundiertes und vernetztes Grundlagenwissen in allen Kernbereichen der Disziplin Chemie. Die erworbenen Kenntnisse werden in Praktika mit begleitenden Seminaren und intensiv betreuten Übungen vertieft. Die Absolventinnen und Absolventen können dieses Wissen in fachlichen Kontexten einordnen, auf Alltagssituationen und auf ausgewählte Aufgaben übertragen. Daneben sind Sie in der Lage zielgerichtet und theoriegeleitet zu experimentieren und die dabei gewonnenen Daten fachgerecht auszuwerten und zu bewerten. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Berichte zu erstellen und sowohl verbal als auch schriftlich eine angemessene Fachsprache zu verwenden. Sie können mit Hilfe dieser Kompetenzen Aufgaben lösen und (auch quantitative) Vorhersagen über den Ausgang von schulrelevanten Experimenten machen.

Allgemeine fachdidaktische Qualifikationsziele

Die Studierenden lernen die Fachdidaktik als Wissenschaftsdisziplin mit ihren Arbeits- und Forschungsfeldern Theorie, Empirie und Pragmatik kennen. Dabei verstehen sie, dass die Fachdidaktik als Integrationswissenschaft zwischen der Fachwissenschaft und der Bildungswissenschaft vermittelt, um den Fachunterricht fachlich und pädagogisch-didaktisch sinnvoll zu

gestalten wie auch die Ergebnisse des Unterrichts zu reflektieren und zu optimieren. Die Studierenden erwerben die fachdidaktischen Voraussetzungen, um im Referendariat vom Bildungsplan ausgehend selbständig schulischen Unterricht in verschiedenen Lehr-/Lernsettings vorbereiten, durchführen und reflektieren zu können. Die Fachdidaktik-Module bzw. -lehrveranstaltungen vertiefen die didaktischen Kenntnisse der Studierenden und erweitern sie um selbstständige Unterrichtsplanung, deren Erprobung und Reflektion wie auch um die adressatengerechte Aufbereitung curricular relevanter Themen der Fachwissenschaft oder interdisziplinär angelegter Themen für den Unterricht.

Studienaufbau

Im Master of Education kann ein freiwilliges drittes Fach, ein sogenanntes Erweiterungsfach, zusätzlich zu den beiden Hauptfächern studiert werden. Das Fach Chemie wird in einem Umfang von 90 ECTS-Credits angeboten. Damit kann man als LehrerIn die Unter- und Mittelstufe unterrichten. Das Studium des Erweiterungsfaches beinhaltet Studienanteile aus den Bereichen Fachwissenschaft, Fachdidaktik sowie eine Masterarbeit. Lehrveranstaltungen im Erweiterungsfächern können schon im Bachelor of Education belegt und mit Studien- und Prüfungsleistungen abgeschlossen werden, die im Masterstudium angerechnet werden können.

Pflichtmodule

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie		9	
1.1 Allgemeine Chemie	3V, 2Ü	6	K (1.1 u. 1.2)
1.2 Anorganische Chemie I	2V	3	
Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie		9	
2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	9P, 3S	9	L
Modul 3: Mathematik		6	
3 Mathematik	3V, 2Ü	6	K
Modul 4: Physik		6	
4 Physik	4V, 1Ü	6	K
Modul 5: Organische Chemie		12	
5.1 Organische Chemie I	4V, 2Ü	7	K
5.2 Organische Chemie II	4V	5	K
Modul 6: Physikalische Chemie		14	
6.1 Physikalische Chemie I	4V, 2Ü	7	K
6.2 Physikalische Chemie II	4V, 2Ü	7	K
Modul 7: Anorganische Chemie II		4	
7.1 Molekülchemie der Nichtmetalle	3V	4	K
Summe		60	

Fachdidaktikmodul

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Fachdidaktik 1	3 S/P	5	L
Fachdidaktik 2	3 S/P	5	L
Fachdidaktik 3	3 S/P	5	L
Summe		15	

Abschlussmodul

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
Masterarbeit		15	

Verwendete Abkürzungen: V Vorlesung, Ü Übung, S Seminar, P Praktikum, K Klausur, L Leistungsnachweis, SWS Semesterwochenstunden

Beschreibung der Pflichtmodule

Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit B. Ed. Chemie, M. Ed. Chemie (Erweiterungsfach)	
Credits	9
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
Moduleile	1.1 Allgemeine Chemie 1.2 Anorganische Chemie I
Qualifikationsziele	In diesem Einführungskurs machen die Studierenden sich mit grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und erwerben die erforderlichen Grundkenntnisse für die praktische Arbeit im Labor. Sie gewinnen eine erste Übersicht über die wichtigsten Verbindungstypen vor allem der metallischen Elemente und über deren Reaktionsverhalten. Sie erwerben Kenntnisse über die hiermit zusammenhängenden technischen Prozesse. Die Studierenden lernen ferner, das unterschiedliche Fällungs-, Redox-, und Komplexbildungs-Verhalten verschiedener Metallionen bei den gleichzeitig zu bearbeitenden qualitativen Analyseaufgaben auch praktisch anzuwenden.

Modulteil 1	Allgemeine Chemie	
Dozent/in	Prof. Dr. Stefan Mecking	
Lehrinhalte	Stofftrennung; Atomtheorie; Gase (kinetische Gastheorie); kristalline Stoffe; Kugelpackungen; Stöchiometrie chemischer Reaktionen; Energieumsatz chemischer Reaktionen; Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht; Säuren und Basen; Löslichkeitsprodukt; Komplexbildung; gekoppelte Gleichgewichte; Thermodynamik; Elektrochemie; Redoxreaktionen; Photometrie; Struktur von Atomen; Aufbau des Periodensystems der Elemente; Periodizitäten; Molekülorbitale; kovalente Bindung; Dipolmoment; Elektronegativität; VSEPR-Modell; Delokalisierte Bindungen	
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 x 5 h =	75 h
	Vor- und Nachbereitung	75 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	Summe	180 h
Credits für diese Einheit	6 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur zu den Modulteilen 1.1 und 1.2 am Ende des Wintersemesters	
Voraussetzungen	keine	

Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modulteil 2 Anorganische Chemie I

Dozent/in	Prof. Dr. Rainer Winter
Lehrinhalte	Grundlagen der Chemie der Metalle der Hauptgruppen und der d-Block-Elemente: Vorkommen in der Natur, Gewinnung, Aufreinigung und Verwendung der Metalle in Technik und Industrie; die wichtigsten Verbindungen der Metalle und deren Bedeutung in Technik und Industrie, globale Verfügbarkeit, Nachhaltigkeit und ökologische Aspekte; charakteristische Reaktionen der Metalle und ihrer Verbindungen; Elektronenstruktur und chemische Bindung in ausgewählten Verbindungen inklusive von Metall-Metall-Mehrfachbindungen.
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 15 x 2 h = 30 h <u>Nachbereitung und Klausurvorbereitung 60 h</u> Summe 90 h
Credits für diese Einheit	3 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur zu den Modulteilen 1.1 und 1.2 am Ende des Wintersemesters
Voraussetzungen	keine
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie									
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)									
Dozent/in	Herr Prof. Dr. Stefan Mecking, Herr Dr. Inigo Göttker								
Credits	9 ECTS								
Dauer	zwei Semester								
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.								
Qualifikationsziele	Erlernen grundlegender chemischer Operationen; Durchführung von Analysen nach Vorschrift; Beobachtung und Dokumentation des Experiments; Erkennen der Zusammenhänge zur Theorie; Verstehen und Vermeiden von Störungen; Ermittlung von Lösungsansätzen für Störungen; Selbständige Planung der Analysen und Zeitabläufe; Erfahrungsaustausch mit Kommilitoninnen und Kommilitonen.								
Lehrinhalte	Einführung in die Laborpraxis (Sicherheit im Labor, Protokollführung, Benutzung der Waagen), 4 volumetrische Analysen, 2 gravimetrische und 1 elektrogravimetrische Analyse, 5 qualitative Anionen- und Kationen-Analysen.								
Lehrform/SWS	Praktikum 9 SWS, Seminar 3 SWS								
Arbeitsaufwand	<table border="0"> <tr> <td>Vorbereitung</td> <td>90 h</td> </tr> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>125 h</td> </tr> <tr> <td>Protokoll</td> <td>35 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>250 h</td> </tr> </table>	Vorbereitung	90 h	Präsenzzeit	125 h	Protokoll	35 h	Summe	250 h
Vorbereitung	90 h								
Präsenzzeit	125 h								
Protokoll	35 h								
Summe	250 h								
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Durchführung der qualitativen und quantitativen Analysen, Bestehen der Kolloquien.								
Voraussetzungen	keine								
Sprache	deutsch								
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester								
Empfohlenes Semester	3 und 4								
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung								

Modul 3: Mathematik

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)

Dozent/in Herr Dr. Eberhard Luik

Credits 6 ECTS

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.

Qualifikationsziele Vermittlung der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung chemischer und physikalischer Prozesse. Schulung des analytisch problemlösenden Denkvermögens. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mathematische Aufgaben mit erlernten und eingeübten Verfahren zu lösen, Aufgaben aus der Chemie und Physik darauf zu untersuchen, ob sie mathematischen Methoden zugänglich sind und gegebenenfalls mathematische Modelle zu formulieren, sowie Nutzen und Grenzen der mathematischen Modelle zu erkennen.

Lehrinhalte

- Kombinatorik
- Vektoranalysis
- Funktionen (ein- und mehrdimensional)
- Folgen, Reihen, Grenzwerte
- spezielle Funktionen
- komplexe Zahlen
- Differential- und Integralrechnung (ein- und mehrdimensional)
- Anwendungen der Differential- und Integralrechnung
- skalare Differentialgleichungen
- Approximation von Funktionen (Taylorpolynome und Taylorreihen, ein- und mehrdimensional)

Lehrform/SWS Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS

Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS	45 h
	Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.:	45 h
	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Hausaufgaben:	30 h
	Klausur inkl. Vorbereitung	25 h
	Summe	175 h

Studien/ Prüfungsleistung Eine Klausur am Ende des Wintersemesters

Voraussetzungen keine

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots Wintersemester

Empfohlenes Semester 1

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Modul 4: Physik															
Studienprogramm/Verwendbarkeit B. Ed. Chemie, M. Ed. Chemie (Erweiterungsfach)															
Dozent/in	Herr apl. Prof. Dr. Johannes Boneberg														
Credits	6 ECTS														
Dauer	ein Semester														
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.														
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Flüssigkeitsphysik, Schwingungen und Wellen und Optik besitzen, ▪ Grundbegriffe und Erhaltungssätze beherrschen, ▪ die Phänomene mathematisch beschreiben und Lösungen für einfache Aufgaben entwickeln können, ▪ einfache Versuche selbständig durchführen und auswerten können, ▪ wichtige Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis anhand der eigenen Arbeit kennenlernen, ▪ Messdaten kritisch bewerten und eine Fehlerrechnung durchführen können. 														
Lehrinhalte	Mechanik von Massenpunkten: Raum und Zeit, Newtonsche Axiome, Kinematik, Energieerhaltungssatz, Impulserhaltungssatz, Drehimpulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, Gravitation. Mechanische Eigenschaften von Kontinua (Festkörper, Flüssigkeiten, Gase) Schwingungslehre Optik: geometrische Optik, Linsen und optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, polarisiertes Licht, Photoeffekt														
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 1 SWS														
Arbeitsaufwand	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche</td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen 1SWS * 20 Wochen</td> <td style="text-align: right;">20 h</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">2 h</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td style="text-align: right; border-top: 1px solid black;">242 h</td> </tr> </table>	Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen	80 h	Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche	40 h	Übungen 1SWS * 20 Wochen	20 h	Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen	60 h	Klausurvorbereitung	40 h	Klausur	2 h	Summe	242 h
Kontaktstd.: 4 SWS * 20 Wochen	80 h														
Vor- und Nachbereitung 2 h / Woche	40 h														
Übungen 1SWS * 20 Wochen	20 h														
Vorbereitung Übungen 3SWS * 20 Wochen	60 h														
Klausurvorbereitung	40 h														
Klausur	2 h														
Summe	242 h														
Studien/ Prüfungsleistung	Eine Klausur am Ende des Wintersemesters														
Voraussetzungen	keine														
Sprache	Deutsch														
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester														
Empfohlenes Semester	3														
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung														

Modul 5: Organische Chemie**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)

Credits	12
Dauer	zwei Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Modulnote	Die Modulnote ist die gemittelte Note aller Modulteilprüfungsnoten für dieses Modul. Dabei werden die Ergebnisse der einzelnen Modulteilprüfungen entsprechend der für sie tatsächlich erworbenen ECTS-Credits gewichtet.
Modulteile	5.1 Organische Chemie I 5.2 Organische Chemie II
Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Organischen Chemie. Diese umfassen die Struktur und Reaktivität gängiger Stoffklassen sowie ein grundlegendes Verständnis organischer Reaktionsmechanismen.

Modulteil 1 Organische Chemie I

Dozent/in	Prof. Dr. Valentin Wittmann	
Lehrinhalte	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Organische Chemie. Im Mittelpunkt stehen die Struktur (Konstitution, Konfiguration, Konformation) und Reaktivität organischer Moleküle. Ebenfalls behandelt werden ihre Nomenklatur und ihre physikalischen und biologisch-medizinischen Eigenschaften. Zu den Substanzklassen, die vorgestellt werden, gehören: Alkane, organische Halogenverbindungen, Alkohole, Phenole, Ether, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde und Ketone sowie Carbonsäuren und ihre Derivate.	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.25 h/Kontaktstd.	75 h
	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Vor- und Nachbereitung: 1 h/Kontaktstd.	15 h
	Klausur inkl. Vorbereitung	30 h
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Eine zweistündige Klausur	
Voraussetzungen	keine	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	2	

Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	
Modulteil 2	Organische Chemie II	
Dozent/in	Prof. Dr. Tanja Gaich	
Lehrinhalte	<p>Aufbauend auf der Modul-Einheit Organische Chemie I, werden die folgenden Themen unter mechanistischen Gesichtspunkten behandelt: Homolytischer Bindungsbruch; Radikalreaktionen; Grundlagen der Stereochemie; Nucleophile aliphatische Substitution; Eliminierungsreaktionen; Additionsreaktionen; Pericyclische Reaktionen; Oxidationen; Reduktionen; Carbonylreaktionen: Carbonyle + Nucleophile; Carbonylreaktionen: C-C Bindungsknüpfung; Umlagerungen</p>	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.	90 h
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 180 h
Credits für diese Einheit	5 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	eine zweistündige Klausur	
Voraussetzungen	empfohlen Organische Chemie I	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul 6: Physikalische Chemie

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)

	Wenn Sie während Ihres Bachelor of Education Studiums zwei Veranstaltungen Physikalische Chemie besuchen möchten, sollten Sie die Physikalische Chemie I und II für Life Science und Lehramt besuchen. Wenn Sie mehr Physikalische Chemie lernen möchten, sollten Sie die Veranstaltungen der Physikalischen Chemie I bis IV für Bachelor of Science besuchen.
Credits	14
Dauer	zwei Semester
Modulnote	Die Modulnote ist die gemittelte Note aller Modulteilprüfungsnoten für dieses Modul. Dabei werden die Ergebnisse der einzelnen Modulteilprüfungen entsprechend der für sie tatsächlich erworbenen ECTS-Credits gewichtet.
Modulteile	6.1 Physikalische Chemie I für Life Science und Lehramt 6.2 Physikalische Chemie II für Life Science und Lehramt
Qualifikationsziele	6.1: Erlernen und Verstehen der quantenmechanischen Grundlagen des Atombaus und der chemischen Bindung, Verständnis der theoretischen Grundlagen der Molekülspektroskopie und ihre Anwendung auf einfache Probleme, Verständnis der grundlegenden Konzepte der chemischen Reaktionskinetik und ihrer Anwendung auf einfache biochemische Fragestellungen 6.2: Erlernen und Verstehen der wesentlichen Inhalte und Methoden der Chemischen und Statistischen Thermodynamik sowohl für die erfolgreiche Anwendung im Experiment als auch für korrekte qualitative und quantitative Voraussetzungen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme. Elektrochemische Grundlagen für die Anwendung an biologischen Systemen.

Modulteil 1

Physikalische Chemie I für Life Science und Lehramt

Dozent/in	Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch
Lehrinhalte	<p>Quantenchemie: Übergang von der klassischen Mechanik zur Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung, Energiezustände, quantenmechanische Modellsysteme für Translationsbewegung, Rotationen und Schwingungen: Drehimpuls, Spin, Atomorbitale, Ein- und Mehrelektronenatome, Molekülorbitale, chemische Bindung</p> <p>Molekülspektroskopie: Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie, Dipolmomente, spektroskopische Übergänge, Auswahlregeln, Grundlagen der elektronischen Spektroskopie (UV/VIS, Fluoreszenz), der Schwingungsspektroskopie (IR, Raman) und von Resonanzspektroskopie (NMR, EPR), einfache Anwendungen auf biologische Systeme</p> <p>Chemische Reaktionskinetik: Grundbegriffe Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsmechanismus, Reaktionsordnung, integrierte Formen von Geschwindigkeitsgesetzen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten Mechanismus, Theorie der</p>

Geschwindigkeitskonstanten: Reaktionsprofile, Aktivierungsenergie, -enthalpie und -entropie, Arrhenius- und Eyring- Beziehung

Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	15 x 4 Kontaktstd. Vorlesung	60 h
	Nachbereitung Vorlesung	30 h
	15 x 2 Kontaktstd. Übungen	30 h
	15 x 4 h Bearbeitung der Übungsblätter	60 h
	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Empfohlen Allgemeine und Anorganische Chemie, Mathematik	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester	
Empfohlenes Semester	2	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modulteil 2	Physikalische Chemie II für Life Science und Lehramt	
Dozent/in	Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch	
Lehrinhalte	<p>Chemische Thermodynamik: Grundbegriffe der Thermodynamik, Systeme, Zustandsgleichungen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstanten, Transportprozesse an biologischen Membranen</p> <p>Statistische Thermodynamik: Grundlagen zur mikroskopischen Beschreibung von Stoffen, Boltzmann-Verteilung</p> <p>Elektrochemie: Grundlagen der Elektrochemie, elektrolytische Leitfähigkeit, starke und schwache Elektrolyte, elektrochemisches Gleichgewicht, Bedeutung von elektrochemischen Prozessen in biologischen Systemen</p>	
Lehrform/SWS	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS	60 h
	Nachbereitung Vorlesung	30 h
	Übungen: 15 Wochen x 2 SWS	30 h
	Bearbeitung der Übungsblätter: 15 x 4 h	60 h

	Klausurvorbereitung	30 h
		Σ 210 h
Credits für diese Einheit	7 Cr	
Studien/ Prüfungsleistung	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, zweistündig	
Voraussetzungen	Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 3 Mathematik, Modul 6.1 Physikalische Chemie für Life Science 1	
Sprache	deutsch	
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester	
Empfohlenes Semester	3	
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung	

Modul 7: Anorganische Chemie II	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)	
Credits	4
Dauer	Ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur Molekülchemie der Nichtmetalle.
Modulteile	Molekülchemie der Nichtmetalle
Qualifikationsziele	In diesem Modul erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Synthese, Eigenschaften, Reaktionsweisen, Strukturen und die technische Bedeutung wichtiger anorganischer Verbindungen der Hauptgruppenelemente. Ferner werden sie mit den grundlegenden Konzepten der Strukturchemie, der Bindung und der Reaktivität sowie den elektronischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen und den wichtigsten Stoffklassen metallorganischer Komplexverbindungen vertraut gemacht.
Dozent/in	Herr Prof. Dr. Rainer Winter
Lehrinhalte	Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Elementmodifikationen; Hydride, Halogenide, Chalkogenide und Nitride der Hauptgruppenelemente; techn. Darstellung wichtiger Grundstoffe und deren Verwendung; intermolekulare Wechselwirkungen; Konzepte zur Erklärung und Vorhersage von Strukturen (VSEPR-Konzept und dessen Grenzen); ungewöhnliche chemische Bindungen (Zwei Zentren-Zwei- bzw. -Vierelektronenbindung, hypervalente Verbindungen); Effekt des inerten Elektronenpaares; paramagnetische Verbindungen (NO, NO ₂ , ClO ₂ ...).
Lehrform/SWS	Vorlesung 3 SWS
Arbeitsaufwand	Vorlesung: 15 Wochen x 3 SWS 45 h <u>Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd.: 45 h</u> Summe: Σ 90 h
Credits für diese Einheit	4 Cr
Studien/ Prüfungsleistung	Klausur am Ende des Semesters
Voraussetzungen	bestandenes Modul 1 „Allgemeine und Anorganische Chemie“
Sprache	deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Beschreibung des Fachdidaktikmoduls

Unter den drei angebotenen Veranstaltungen Fachdidaktik 3 kann ausgewählt werden und es muss nur eine Veranstaltung Fachdidaktik 3 absolviert werden.

Fachdidaktik 1: Didaktik und Schulversuche

Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)

Dozent/in Herr Jochen Wahr

Credits 5

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.

Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der jeweiligen Fachdidaktik, die die Basis des im Bildungsplan anvisierten Kompetenzmodells bilden, lernen Methoden und zentrale Ergebnisse fachdidaktischer Forschung kennen und wenden diese Kenntnisse in unterrichtspraktischen Übungen an.
Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der erkenntnistheoretischen Fundierung des Fachs und seinem methodischen Zugriff auf die im Bildungsplan 2016 definierten prozessbezogenen Kompetenzen. Die theoretischen Erkenntnisse setzen sie in praktisches Handeln um, indem sie selbstständig Unterrichtssequenzen vorbereiten, diese im Micro-Teaching ausprobieren und ihre Erfahrungen in der Lehrveranstaltung reflektieren.

Lehrinhalte

Wissenschaftspropädeutische Einführung:

- chemische Fachdidaktik als Wissenschaft (Theorie, Empirie, Pragmatik)
- Anknüpfung an die Allgemeine Didaktik – übergreifende fachdidaktische Prinzipien (z.B. Handlungsorientierung)
- Ziele des Chemieunterrichts, Kompetenzorientierung, Basiskonzepte der Chemie
- fachspezifische Unterrichtsmethoden (z.B. Umgang mit Modellen)
- die zentrale Rolle des Experiments im Chemieunterricht
- Fachsprache und Fachsystematik im Chemieunterricht
- Theoretische Grundlagen der Unterrichtsplanung (Phasen des Unterrichts, Elementarisierungsmaßnahmen, Präkonzepte, Lerntheorien)

Praktische Übung:

- Durchführung von Schülerexperimenten und Demonstrationsexperimenten im Schülerlabor
- Planung von Unterricht
- Erprobung und Reflektion in der LV

Lehrform/SWS

Das Modul wird entweder als eine integrierte Lehrveranstaltung angeboten, in der die Studierenden einen größeren Teil der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen auf der Grundlage geeigneter Literatur selbständig erbringen, oder als eine kombinierte Lehrveranstaltung, die aus einer wissenschaftspropädeutischen Einführungsveranstaltung mit bereichsdidaktischem Zuschnitt und aus einer vertiefenden praxisorientierten Übung besteht.

Arbeitsaufwand

- Präsenzstunden: 30 (eine LV)
- Vor- und Nachbereitung: 60 (eine LV) Stunden
- Vorbereitung des Referats und der Abschlusspräsentation: 30 Stunden

Studien/ Prüfungsleistung	Referat und Abschlusspräsentation mit Experiment
Voraussetzungen	In der Regel wird die erfolgreiche Absolvierung des Basismodul Bildungswissenschaft vorausgesetzt.
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	6
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Fachdidaktik 2: Vertiefung Unterricht

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie Hauptfach und Erweiterungsfach

Dozent/in Herr Jochen Wahr

Credits 5

Dauer ein Semester

Anteil des Moduls an der Gesamtnote 4,2 %

Qualifikationsziele Die Studierenden bereiten selbständig Unterricht vor, erproben diesen (wenn möglich mit Schülerinnen und Schülern) und reflektieren dies im Seminar. Ein Schwerpunkt kann auf die Schulung der Medienkompetenz der Studierenden (Einsatz digitaler Medien im Unterricht) oder auf die Vermittlung der Prinzipien und Methoden sprachsensiblen Fachunterrichts gelegt werden. Die Studierenden vertiefen ihre unterrichtspraktischen Kompetenzen, indem sie in Arbeitsgruppen Unterrichtsstunden selbständig planen, durchführen und reflektieren. Hierbei rekurrieren sie auf ihre fachwissenschaftlichen Kenntnisse, nutzen ihr im Modul Fachdidaktik 1 erworbenes Grundwissen und wenden dies auf die konkrete Vorbereitung, Durchführung und Reflektion von Unterricht an. Die Veranstaltung kann als Begleitung des Schulpraxissemesters (SPS) in Kompaktform mit Blended Learning-Anteilen durchgeführt werden oder unabhängig vom SPS erfolgen.

Lehrinhalte

- Begleitung des SPS: Gezielte Arbeitsaufträge zur Unterrichtshospitation und -planung werden digital erledigt und kommentiert, im Unterricht ausprobiert und in einer Präsenzphase gemeinsam reflektiert.
- Außerhalb des SPS: Curricular relevante Themen werden fachwissenschaftlich fundiert für den Unterricht vorbereitet. Die Erprobung kann im Unterrichtslabor mit Schülerinnen und Schülern, an den Partnerschulen der BiSE oder im Kontext einer kombinierten Aus- und Fortbildungsveranstaltung erprobt und in der Lehrveranstaltung reflektiert werden.

Lehrform/SWS Seminar (3 SWS)

Arbeitsaufwand

- Präsenzstunden: 30 Stunden
- Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden
- Planung und Durchführung der Unterrichtsstunde/-einheit: 30 Stunden
- Erstellung der Dokumentation: 60 Stunden
- Einbindung eines Portfolios als Reflexions- und Dokumentationsmedium möglich

Studien/ Prüfungsleistung Wissenschaftliche Fundierung des Themas (Sachanalyse), Skizze der Unterrichtseinheit, ausführlicher Unterrichtsentwurf einer Doppelstunde inklusive didaktischer und methodischer Analyse (benotet)

Voraussetzungen Laborerfahrung

Sprache Deutsch

Häufigkeit des Angebots Wintersemester

Empfohlenes Semester 1

Pflicht/Wahlpflicht Pflichtveranstaltung

Fachdidaktik 3: Interdisziplinarität in den Naturwissenschaften	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit M. Ed. Chemie / Physik / Biologie – jeweils Hauptfach und Erweiterungsfach	
Dozent/in	Frau Petra Vock, Frau Diana Schleuther-Hofmann
Credits	5
Dauer	ein Semester - Sommersemester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,2 %
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen ihre fachdidaktischen Kompetenzen, indem sie ein Thema mit Bezug zum Bildungsplan interdisziplinär und/oder fachwissenschaftlich erarbeiten. Die Ergebnisse werden adressatengerecht aufbereitet und damit für den Unterricht nutzbar gemacht. Ein besonderer Fokus liegt auf dem Unterrichten in der Oberstufe. In dem Modul ist eine produktorientierte Schwerpunktsetzung möglich, bei der die Studierenden neben den vertieften fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnissen bspw. mediendidaktische Kompetenzen erwerben (z.B. durch die adressatengerechte digitale Aufbereitung von Materialien).
Lehrinhalte	<p>Mögliche interdisziplinäre Zugänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematisierung im naturwissenschaftlichen Unterricht ▪ Simulation und Modellierung ▪ Leitperspektive BNE (Bildung für Nachhaltige Entwicklung) <p>Mögliche fachwissenschaftliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Curricular relevantes Thema mit fachwissenschaftlicher Expertise für den Oberstufenunterricht aufbereiten <p>Projekt-/Produktorientierung (gemeinsames Ergebnis präsentieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellierungsprogramme als Experimentalwerkzeug nutzen ▪ Lokale Beispiele nachhaltigen Handelns untersuchen und ihre Anknüpfung an den Unterricht ausarbeiten (Aufbereitung von Materialien, Arbeitsaufträgen, Lehrerhandreichung, etc.)
Lehrform/SWS	Seminar (3 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsenzstunden: 30 Stunden ▪ Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden ▪ Prüfungsleistung (z.B. Erstellung des „Produkts“): 60 Stunden
Studien/ Prüfungsleistung	Projektergebnis (benotet)
Voraussetzungen	Empfohlen: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

oder

Fachdidaktik 3: Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften

Studienprogramm/ Verwendbarkeit

M. Ed. Chemie / Physik / Biologie - jeweils Hauptfach und Erweiterungsfach

Dozent/in	Frau Petra Vock, Frau Diana Schleuther-Hofmann
Credits	5
Dauer	ein Semester - Wintersemester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,2 %
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen ihre fachdidaktischen Kompetenzen, indem sie ein Thema mit Bezug zum Bildungsplan interdisziplinär und/oder fachwissenschaftlich erarbeiten. Die Ergebnisse werden adressatengerecht aufbereitet und damit für den Unterricht nutzbar gemacht. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften mit besonderem Schwerpunkt auf dem Einsatz des Experimentierens. In dem Modul ist eine produktorientierte Schwerpunktsetzung möglich, bei der die Studierenden neben den vertieften fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnissen bspw. mediendidaktische Kompetenzen erwerben (z.B. durch die adressatengerechte digitale Aufbereitung von Materialien).
Lehrinhalte	<p>Mögliche interdisziplinäre Zugänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kulturelle Bedeutung der Naturwissenschaften ▪ Experimente als zentraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung ▪ Fächerübergreifender Unterricht <p>Mögliche fachwissenschaftliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Curricular relevantes Thema mit fachwissenschaftlicher Expertise für den Oberstufenunterricht aufbereiten <p>Projekt-/Produktorientierung (gemeinsames Ergebnis präsentieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeption fächerübergreifender Projekte
Lehrform/SWS	Seminar (3 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Präsenzstunden: 30 Stunden ▪ Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden ▪ Prüfungsleistung (z.B. Erstellung des „Produkts“): 60 Stunden
Studien/ Prüfungsleistung	Projektergebnis (benotet)
Voraussetzungen	Empfohlen: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Empfohlenes Semester	3
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

oder

Fachdidaktik 3: Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN)	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit M. Ed. Chemie / Physik / Biologie	
Dozent/in	Prof. Dr. Johannes Huwer
Credits	5
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	4,2 %
Modulnote	benotete Prüfungsleistung in Form eines Projektergebnis
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen ihre (medien)fachdidaktischen Kompetenzen, indem sie ein oder mehrere Themen mit Bezug zum Bildungsplan erarbeiten und adressatengerecht aufbereitet und damit für den Unterricht nutzbar gemacht. Das Modul verfolgt in zwei Stufen: die Studierenden erwerben fach- und medienpädagogische digitalitätsbezogenen Basiskompetenzen (DiKoLAN). Anschließend werden in einem produktorientierten Projektansatz eigene digital unterstützte Lehr-Lernszenarien zu einem Thema mit Bezug zum Bildungsplan erstellt und reflektiert.
Lehrinhalte	Die im DiKoLAN beschriebenen sieben Basiskompetenzbereiche sind: <ul style="list-style-type: none"> - Dokumentation, - Präsentation, - Kommunikation - Recherche/Bewertung - naturwissenschaftsspezifischen Messwert/Datenerfassung, - Datenverarbeitung - Simulation/Modellierung Didaktische Funktionen digitaler Medien im NW-Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> - Lernwerkzeuge - Lernbegleiter - Experimentalwerkzeug - Lerngegenstand
Lehrform/SWS	Seminar 3 SWS
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> - Präsenzstunden: 30 Stunden - Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden - Prüfungsleistung (Erstellung, Vorstellung und Reflektion der digitalen Lehr-Lernumgebung): 60 Stunden
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Empfohlenes Semester	1
Pflicht/Wahlpflicht	Pflichtveranstaltung

Beschreibung des Abschlussmoduls

<u>Masterarbeit</u>	
Studienprogramm/ Verwendbarkeit M. Ed. Chemie Hauptfach und Erweiterungsfach	
Dozent/in	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie
Credits	15
Dauer	ein Semester
Anteil des Moduls an der Gesamtnote	12,5 %
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Kompetenz besitzen, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Chemie wissenschaftliche oder didaktische Methoden anzuwenden und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren.
Lehrform/SWS	Selbststudium Gruppenarbeiten sind zulässig, wenn der jeweils individuelle Beitrag klar abgrenzbar und bewertbar ist.
Arbeitsaufwand	Bearbeitungszeit vier Monate, Verlängerung auf Antrag möglich
Studien/ Prüfungsleistung	Erstellen der schriftlichen Masterarbeit
Voraussetzungen	Immatrikulation im Masterstudiengang Lehramt in 2 Hauptfächern, bestandenes Schulpraxissemester, bestehender Prüfungsanspruch in beiden Hauptfächern sowie in Bildungswissenschaften, bei fachwissenschaftlicher Ausrichtung der Masterarbeit müssen alle fachwissenschaftlichen Module im Fach Chemie erfolgreich absolviert sein, bei fachdidaktischer Ausrichtung der Masterarbeit muss das Modul Fachdidaktik erfolgreich absolviert sein.
Sprache	Deutsch/englisch
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester/Sommersemester
Empfohlenes Semester	4
Pflicht/Wahlpflicht	Die Masterarbeit wird in einem der beiden Hauptfächer oder im Bereich Bildungswissenschaften angefertigt. Wird die Masterarbeit im Fach Chemie gemacht, kann sie eine fachwissenschaftliche oder fachdidaktische Ausrichtung haben.