



**M.Ed.**

**Chemie**

**Erweiterungs-  
fach**

Modulhandbuch  
Stand Dezember 2021

**Ansprechpartnerin:**

Frau Jutta Gutser-Bleuel  
Fachbereich Chemie  
Telefon 07533/88-2816  
E-Mail [jutta.gutser-bleuel@uni.kn](mailto:jutta.gutser-bleuel@uni.kn)

– [chemie.uni.kn](http://chemie.uni.kn)

## Inhalt

Studienaufbau	2
Beschreibung der Pflichtmodule	4
Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie	4
Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	6
Modul 3: Mathematik	7
Modul 4: Physik	8
Modul 5: Organische Chemie	9
Modul 6: Physikalische Chemie	11
Modul 7: Anorganische Chemie II	14
Beschreibung des Fachdidaktikmoduls	18
Fachdidaktik 1: Didaktik und Schulversuche	18
Fachdidaktik 2: Vertiefung Unterricht	20
Fachdidaktik 3: Interdisziplinarität in den Naturwissenschaften	21
Fachdidaktik 3: Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften	22
Fachdidaktik 3: Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN)	23
Beschreibung des Abschlussmoduls	24
Masterarbeit	24

## 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
<b>Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie</b>		<b>9</b>	
1.1 Allgemeine Chemie	3V, 2Ü	6	K (1.1 u. 1.2)
1.2 Anorganische Chemie I	2V	3	
<b>Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie</b>		<b>9</b>	
2 Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie	9P, 3S	9	L
<b>Modul 3: Mathematik</b>		<b>6</b>	
3 Mathematik	3V, 2Ü	6	K
<b>Modul 4: Physik</b>		<b>6</b>	
4 Physik	4V, 1Ü	6	K
<b>Modul 5: Organische Chemie</b>		<b>12</b>	
5.1 Organische Chemie I	4V, 2Ü	7	K
5.2 Organische Chemie II	4V	5	K
<b>Modul 6: Physikalische Chemie</b>		<b>14</b>	
6.1 Physikalische Chemie I	4V, 2Ü	7	K
6.2 Physikalische Chemie II	4V, 2Ü	7	K

Lehrveranstaltung	SWS	ECTS-Credits	Prüfungsleistung
<b>Modul 7: Anorganische Chemie II</b>		<b>4</b>	
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

<b>Modul 1: Allgemeine und Anorganische Chemie</b>	
<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b> B. Ed. Chemie, M. Ed. Chemie (Erweiterungsfach)	
<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
<b>Teilmodule</b>	1.1 Allgemeine Chemie 1.2 Anorganische Chemie I
<b>Qualifikationsziele</b>	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.

<b>Teilmodul 1</b>	<b>Allgemeine Chemie</b>	
<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Stefan Mecking	
<b>Lehrinhalte</b>	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	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS, Übungen 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit 15 x 5 h =	75 h
	Vor- und Nachbereitung	75 h
	Klausurvorbereitung	30 h
	<b>Summe</b>	<b>180 h</b>
<b>Credits für diese Einheit</b>	6 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur zu den Modulteil 1.1 und 1.2 am Ende des Wintersemesters	
<b>Voraussetzungen</b>	keine	

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

## **Teilmodul 2            Anorganische Chemie I**

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Rainer Winter
<b>Lehrinhalte</b>	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.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzzeit 15 x 2 h = 30 h <u>Nachbereitung und Klausurvorbereitung 60 h</u> Summe 90 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	3 Cr
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur zu den Modulteil 1.1 und 1.2 am Ende des Wintersemesters
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

<b>Modul 2: Praktikum Anorganisch-Analytische Chemie</b>									
<b>Studienprogramm/Verwendbarkeit</b> B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)									
<b>Dozent/in</b>	Herr Prof. Dr. Stefan Mecking, Herr Dr. Inigo Göttker								
<b>Credits</b>	9 ECTS								
<b>Dauer</b>	zwei Semester								
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.								
<b>Qualifikationsziele</b>	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.								
<b>Lehrinhalte</b>	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.								
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum 9 SWS, Seminar 3 SWS								
<b>Arbeitsaufwand</b>	<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><b>Summe</b></td> <td><b>250 h</b></td> </tr> </table>	Vorbereitung	90 h	Präsenzzeit	125 h	Protokoll	35 h	<b>Summe</b>	<b>250 h</b>
Vorbereitung	90 h								
Präsenzzeit	125 h								
Protokoll	35 h								
<b>Summe</b>	<b>250 h</b>								
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Erfolgreiche Durchführung der qualitativen und quantitativen Analysen, Bestehen der Kolloquien.								
<b>Voraussetzungen</b>	keine								
<b>Sprache</b>	deutsch								
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Winter- und Sommersemester								
<b>Empfohlenes Semester</b>	3 und 4								
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	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

<b>Arbeitsaufwand</b>	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
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>25 h</u>
<b>Summe</b>		<b>175 h</b>

**Studien/ Prüfungsleistung** Eine Klausur am Ende des Wintersemesters

**Voraussetzungen** keine

**Sprache** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots** Wintersemester

**Empfohlenes Semester** 1

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

<b>Modul 4: Physik</b>															
<b>Studienprogramm/Verwendbarkeit</b> B. Ed. Chemie, M. Ed. Chemie (Erweiterungsfach)															
<b>Dozent/in</b>	Herr apl. Prof. Dr. Johannes Boneberg														
<b>Credits</b>	6 ECTS														
<b>Dauer</b>	ein Semester														
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.														
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien der Mechanik, Flüssigkeitsphysik, Schwingungen und Wellen und Optik besitzen,</li> <li>▪ Grundbegriffe und Erhaltungssätze beherrschen,</li> <li>▪ die Phänomene mathematisch beschreiben und Lösungen für einfache Aufgaben entwickeln können,</li> <li>▪ einfache Versuche selbständig durchführen und auswerten können,</li> <li>▪ wichtige Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis anhand der eigenen Arbeit kennenlernen,</li> <li>▪ Messdaten kritisch bewerten und eine Fehlerrechnung durchführen können.</li> </ul>														
<b>Lehrinhalte</b>	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														
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS, Übungen 1 SWS														
<b>Arbeitsaufwand</b>	<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														
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine Klausur am Ende des Wintersemesters														
<b>Voraussetzungen</b>	keine														
<b>Sprache</b>	Deutsch														
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester														
<b>Empfohlenes Semester</b>	3														
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung														

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

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

<b>Credits</b>	12
<b>Dauer</b>	zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
<b>Modulnote</b>	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.
<b>Teilmodule</b>	5.1 Organische Chemie I 5.2 Organische Chemie II
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Organischen Chemie. Diese umfassen die Struktur und Reaktivität gängiger Stoffklassen sowie ein grundlegendes Verständnis organischer Reaktionsmechanismen.

**Teilmodul 1 Organische Chemie I**

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Valentin Wittmann	
<b>Lehrinhalte</b>	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.	
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	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
	<u>Klausur inkl. Vorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 210 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	7 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Eine zweistündige Klausur	
<b>Voraussetzungen</b>	keine	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester	

<b>Empfohlenes Semester</b>	2								
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung								
<b>Teilmodul 2</b>	<b>Organische Chemie II</b>								
<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Tanja Gaich								
<b>Lehrinhalte</b>	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								
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS								
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung: 15 Wochen x 4 SWS</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung: 1.5 h/Kontaktstd.</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> <tr> <td><u>Klausur inkl. Vorbereitung</u></td> <td style="text-align: right;"><u>30 h</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math> 180 h</td> </tr> </table>	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>		$\Sigma$ 180 h
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>								
	$\Sigma$ 180 h								
<b>Credits für diese Einheit</b>	5 Cr								
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	eine zweistündige Klausur								
<b>Voraussetzungen</b>	empfohlen Organische Chemie I								
<b>Sprache</b>	deutsch								
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester								
<b>Empfohlenes Semester</b>	3								
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	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.

### **Teilmodule**

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 Voraussagen der Eigenschaften und des Verhaltens stofflicher Systeme. Elektrochemische Grundlagen für die Anwendung an biologischen Systemen.

## **Teilmodul 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**

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

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

Chemische Reaktionskinetik:

Grundbegriffe Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsmechanismus, Reaktionsordnung, integrierte Formen von Geschwindigkeitsgesetzen, Enzymkinetik, Michaelis-Menten Mechanismus, Theorie der Geschwindigkeitskonstanten: Reaktionsprofile, Aktivierungsenergie, -enthalpie und -entropie, Arrhenius- und Eyring- Beziehung

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	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
<b>Credits für diese Einheit</b>	7 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, zweistündig	
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen Allgemeine und Anorganische Chemie, Mathematik	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	2	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	

<b>Teilmodul 2</b>	<b>Physikalische Chemie II für Life Science und Lehramt</b>
<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. M. Drescher, Prof. Dr. K. Hauser, Prof. Dr. C. Peter, Prof. Dr. A. Zumbusch
<b>Lehrinhalte</b>	Chemische Thermodynamik:  Grundbegriffe der Thermodynamik, Systeme, Zustandsgleichungen, die Hauptsätze der Thermodynamik, Chemische Gleichgewichte, Gleichgewichtskonstanten, Transportprozesse an biologischen Membranen

Statistische Thermodynamik:

Grundlagen zur mikroskopischen Beschreibung von Stoffen, Boltzmann-Verteilung

Elektrochemie:

Grundlagen der Elektrochemie, elektrolytische Leitfähigkeit, starke und schwache Elektrolyte, elektrochemisches Gleichgewicht, Bedeutung von elektrochemischen Prozessen in biologischen Systemen

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS, Übungen 2 SWS	
<b>Arbeitsaufwand</b>	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
	<u>Klausurvorbereitung</u>	<u>30 h</u>
		Σ 210 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	7 Cr	
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Klausur, zweistündig	
<b>Voraussetzungen</b>	Modul 1 Allgemeine und Anorganische Chemie, Modul 3 Mathematik, Modul 6.1 Physikalische Chemie für Life Science 1	
<b>Sprache</b>	deutsch	
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester	
<b>Empfohlenes Semester</b>	3	
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung	





---

**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.

<b><u>Fachdidaktik 1: Didaktik und Schulversuche</u></b>	
<b>Studienprogramm/Verwendbarkeit</b> B. Ed. Chemie, M.Ed. Chemie (Erweiterungsfach)	
<b>Dozent/in</b>	Herr Jochen Wahr
<b>Credits</b>	5 ECTS
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	Kann je nach Verteilung der Flexibilisierungsmodule und der Abschlussarbeit auf die Fächer variieren.
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Wissenschaftspropädeutische Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ chemische Fachdidaktik als Wissenschaft (Theorie, Empirie, Pragmatik)</li> <li>▪ Anknüpfung an die Allgemeine Didaktik – übergreifende fachdidaktische Prinzipien (z.B. Handlungsorientierung)</li> <li>▪ Ziele des Chemieunterrichts, Kompetenzorientierung, Basiskonzepte der Chemie</li> <li>▪ fachspezifische Unterrichtsmethoden (z.B. Umgang mit Modellen)</li> <li>▪ die zentrale Rolle des Experiments im Chemieunterricht</li> <li>▪ Fachsprache und Fachsystematik im Chemieunterricht</li> <li>▪ Theoretische Grundlagen der Unterrichtsplanung (Phasen des Unterrichts, Elementarisierungsmaßnahmen, Präkonzepte, Lerntheorien)</li> </ul> <p>Praktische Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durchführung von Schülerexperimenten und Demonstrationsexperimenten im Schülerlabor</li> <li>▪ Planung von Unterricht</li> <li>▪ Erprobung und Reflektion in der LV</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	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.
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsenzstunden: 30 (eine LV)</li> <li>▪ Vor- und Nachbereitung: 60 (eine LV) Stunden</li> <li>▪ Vorbereitung des Referats und der Abschlusspräsentation: 30 Stunden</li> </ul>

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

<b>Fachdidaktik 2: Vertiefung Unterricht</b>	
<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b> M. Ed. Chemie Hauptfach und Erweiterungsfach	
<b>Dozent/in</b>	Herr Jochen Wahr
<b>Credits</b>	5 ECTS
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,2 %
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>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.</p> <p>Die Studierenden vertiefen ihre unterrichtspraktischen Kompetenzen, indem sie in Arbeitsgruppen Unterrichtsstunden selbständig planen, durchführen und reflektieren. Hierbei rekurren 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.</p>
<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Begleitung des SPS: Gezielte Arbeitsaufträge zur Unterrichtshospitation und -planung werden digital erledigt und kommentiert, im Unterricht ausprobiert und in einer Präsenzphase gemeinsam reflektiert.</li> <li>▪ 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.</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Seminar (3 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsenzstunden: 30 Stunden</li> <li>▪ Vor- und Nachbereitung: 30 Stunden</li> <li>▪ Planung und Durchführung der Unterrichtsstunde/-einheit: 30 Stunden</li> <li>▪ Erstellung der Dokumentation: 60 Stunden</li> <li>▪ Einbindung eines Portfolios als Reflexions- und Dokumentationsmedium möglich</li> </ul>
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Wissenschaftliche Fundierung des Themas (Sachanalyse), Skizze der Unterrichtseinheit, ausführlicher Unterrichtsentwurf einer Doppelstunde inklusive didaktischer und methodischer Analyse (benotet)
<b>Voraussetzungen</b>	Laborerfahrung
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Fachdidaktik 3: Interdisziplinarität in den Naturwissenschaften

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

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

<b>Dozent/in</b>	Frau Petra Vock, Frau Diana Schleuther-Hofmann
<b>Credits</b>	5
<b>Dauer</b>	ein Semester - Sommersemester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,2 %
<b>Qualifikationsziele</b>	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).
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Mögliche interdisziplinäre Zugänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mathematisierung im naturwissenschaftlichen Unterricht</li> <li>▪ Simulation und Modellierung</li> <li>▪ Leitperspektive BNE (Bildung für Nachhaltige Entwicklung)</li> </ul> <p>Mögliche fachwissenschaftliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curricular relevantes Thema mit fachwissenschaftlicher Expertise für den Oberstufenunterricht aufbereiten</li> </ul> <p>Projekt-/Produktorientierung (gemeinsames Ergebnis präsentieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modellierungsprogramme als Experimentalwerkzeug nutzen</li> <li>▪ Lokale Beispiele nachhaltigen Handelns untersuchen und ihre Anknüpfung an den Unterricht ausarbeiten (Aufbereitung von Materialien, Arbeitsaufträgen, Lehrerhandreichung, etc.)</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Seminar (3 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsenzstunden: 30 Stunden</li> <li>▪ Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden</li> <li>▪ Prüfungsleistung (z.B. Erstellung des „Produkts“): 60 Stunden</li> </ul>
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Projektergebnis (benotet)
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

oder

<b>Fachdidaktik 3: Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften</b>	
<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b> M. Ed. Chemie / Physik / Biologie - jeweils Hauptfach und Erweiterungsfach	
<b>Dozent/in</b>	Frau Petra Vock, Frau Diana Schleuther-Hofmann
<b>Credits</b>	5
<b>Dauer</b>	ein Semester - Wintersemester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,2 %
<b>Qualifikationsziele</b>	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).
<b>Lehrinhalte</b>	<p>Mögliche interdisziplinäre Zugänge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kulturelle Bedeutung der Naturwissenschaften</li> <li>▪ Experimente als zentraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung</li> <li>▪ Fächerübergreifender Unterricht</li> </ul> <p>Mögliche fachwissenschaftliche Vertiefung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curricular relevantes Thema mit fachwissenschaftlicher Expertise für den Oberstufenunterricht aufbereiten</li> </ul> <p>Projekt-/Produktorientierung (gemeinsames Ergebnis präsentieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzeption fächerübergreifender Projekte</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Seminar (3 SWS)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsenzstunden: 30 Stunden</li> <li>▪ Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden</li> <li>▪ Prüfungsleistung (z.B. Erstellung des „Produkts“): 60 Stunden</li> </ul>
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Projektergebnis (benotet)
<b>Voraussetzungen</b>	Empfohlen: Fachdidaktik 2 und Schulpraxissemester
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

oder



## **Fachdidaktik 3: Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften (DiKoLAN)**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

M. Ed. Chemie / Physik / Biologie

<b>Dozent/in</b>	Prof. Dr. Johannes Huwer
<b>Credits</b>	5
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	4,2 %
<b>Modulnote</b>	benotete Prüfungsleistung in Form eines Projektergebnis
<b>Qualifikationsziele</b>	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 mediendidaktische digitalitätsbezogenen Basiskompetenzen (DiKoLAN). Anschließend werden in einem produktorientierten Projektansatz eigene digital unterstützte Lehr-Lernszenarien zu einem Thema mit Bezug zum Bildungsplan erstellt und reflektiert.
<b>Lehrinhalte</b>	Die im DiKoLAN beschriebenen sieben Basiskompetenzbereiche sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation,</li> <li>- Präsentation,</li> <li>- Kommunikation</li> <li>- Recherche/Bewertung</li> <li>- naturwissenschaftsspezifischen Messwert/Datenerfassung,</li> <li>- Datenverarbeitung</li> <li>- Simulation/Modellierung</li> </ul> Didaktische Funktionen digitaler Medien im NW-Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lernwerkzeuge</li> <li>- Lernbegleiter</li> <li>- Experimentalwerkzeug</li> <li>- Lerngegenstand</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Seminar 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsenzstunden: 30 Stunden</li> <li>- Vor- und Nachbereitung / Arbeit in der Gruppe: 60 Stunden</li> <li>- Prüfungsleistung (Erstellung, Vorstellung und Reflektion der digitalen Lehr-Lernumgebung): 60 Stunden</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Beschreibung des Abschlussmoduls

<b><u>Masterarbeit</u></b>	
<b>Studienprogramm/ Verwendbarkeit</b> M. Ed. Chemie Hauptfach und Erweiterungsfach	
<b>Dozent/in</b>	Hochschullehrer des Fachbereichs Chemie
<b>Credits</b>	15
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	12,5 %
<b>Qualifikationsziele</b>	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.
<b>Lehrform/SWS</b>	Selbststudium Gruppenarbeiten sind zulässig, wenn der jeweils individuelle Beitrag klar abgrenzbar und bewertbar ist.
<b>Arbeitsaufwand</b>	Bearbeitungszeit vier Monate, Verlängerung auf Antrag möglich
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Erstellen der schriftlichen Masterarbeit
<b>Voraussetzungen</b>	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.
<b>Sprache</b>	Deutsch/englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	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.