

**FAKULTÄT FÜR
CHEMIE UND
GEOWISSENSCHAFTEN**



**UNIVERSITÄT
HEIDELBERG**
ZUKUNFT
SEIT 1386

**Master of Education (M.Ed.)
Profillinie Lehramt Gymnasium
Erweiterungsfach Chemie**

Modulhandbuch

**Version 05
05.02.2025**

Konsekutiver Studiengang

Regelstudienzeit: 4 Semester

Vollzeitstudiengang, 120 LP

Inhaltsverzeichnis

1. Qualifikationsziele des Erweiterungsfachs im Master of Education	3
2. Überblick über den Studiengang	5
2.1. Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Erweiterungsfaches Chemie	5
2.2. Modellstudienplan	5
2.3. Lehr- und Lernformen	6
2.4. Begründung für Module < 5 LP.....	6
2.5. Begründung für kumulative Prüfungen.....	6
2.6. Prüfungsmodalitäten.....	7
2.7. Informationen zum Mobilitätsfenster	7
3. Modulbeschreibungen	8
3.1. Fachwissenschaftliche Module.....	8
Modul AC_B1: Allgemeine Chemie	8
Modul AC_B2: Einführung in die Anorganische Chemie	10
Modul AC_C3: Moderne Anorganische Chemie.....	11
Modul OC_B1: Grundlagen der Organischen Chemie.....	12
Modul OC_B2: Organisches Praktikum	14
Modul GMP: Grundlagen der Mathematik und Physik	16
Modul PC_B1: Einführung in die Physikalische Chemie I	17
Modul PC_C3: Physikalische Chemie III.....	20
Modul GS_B: Umgang mit Gefahrstoffen.....	21
Modul BC_C: Einführung in die Biochemie	23
Modul Z_D: Zyklusvorlesung	24
3.2. Verschränkungsmodule.....	25
Modul VM_C1: Verschränkungsmodul 1 - Fachdidaktik und Anorganische Chemie.....	25
Modul VM_C2: Verschränkungsmodul 2 - Fachdidaktik und Organische Chemie.....	27
3.3. Fachdidaktische Module.....	29
Modul DCU_C: Digitalisierung im Chemieunterricht.....	29
3.4. Abschlussmodule.....	30
Modul AP_D: Mündliche Abschlussprüfung.....	30
3.5. Masterarbeit.....	31
4. Kontaktdaten.....	32

1. Qualifikationsziele des Erweiterungsfachs im Master of Education

Die Pädagogische Hochschule Heidelberg und die Universität Heidelberg haben beschlossen, unter dem Dach der Heidelberg School of Education einen gemeinsam verantworteten Studiengang Master of Education mit den Profillinien Lehramt Sekundarstufe I und Lehramt Gymnasium einzurichten, zu organisieren und durchzuführen. Die Kooperation dient dem Ziel, die forschungsbasierte Lehrer*innenbildung am Standort Heidelberg gemäß dem heiEDUCATION-Konzept qualitativ zu stärken, das gemeinsame Absolvent*innenprofil umzusetzen sowie die Mobilität und Durchlässigkeit für die Studierenden zu erhöhen.

Anknüpfend an ihre Leitbilder und ihre Grundordnungen verfolgen die Universität Heidelberg und die Pädagogische Hochschule Heidelberg im gemeinsam verantworteten Studiengang Master of Education mit den Profillinien Lehramt Gymnasium und Lehramt Sekundarstufe I fachliche, fachübergreifende und berufsfeldbezogene Ziele in der umfassenden akademischen Bildung und für eine spätere berufliche Tätigkeit ihrer Studierenden. Das daraus folgende Kompetenzprofil bildet das Fundament der Curricula und Module in den einzelnen Teilstudiengängen (Profillinie Lehramt Gymnasium), den Erweiterungsfachmasterstudiengängen (Profillinie Lehramt Gymnasium) bzw. Studienbereichen (Profillinie Lehramt Sekundarstufe I) und findet in den jeweils spezifischen Qualifikationszielen seinen Ausdruck:

- Entwicklung von fachlichen Kompetenzen mit ausgeprägter Forschungsorientierung;
- Entwicklung transdisziplinärer Dialogkompetenz;
- Aufbau von praxisorientierter Problemlösungskompetenz;
- Entwicklung von personalen und Sozialkompetenzen;
- Förderung der Bereitschaft zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung auf der Grundlage der erworbenen Kompetenzen.

Erfolgreiche Absolvent*innen des Erweiterungsfachs im Master of Education, Profillinie Lehramt Gymnasium, zeichnen sich dadurch aus, dass sie

- in fachwissenschaftlicher Hinsicht über umfassendes Wissen verfügen, mit an exemplarischen Vertiefungen eingeübten Methoden und Denkweisen auf dem aktuellen Erkenntnisstand vertraut und überdies in der Lage sind, sich selbstständig, problembewusst und kritikfähig neues Wissen und Können anzueignen,
- in fachdidaktischer Hinsicht die genannten fachwissenschaftlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten mit Konzepten forschungsbasierter Fachdidaktik verzahnen können und so die Voraussetzungen für ein schularten- und stufenspezifisch erfolgreiches Reflektieren und Handeln erfüllen,
- in diversitäts- und inklusionsbezogener Hinsicht ein Basiswissen aufweisen, das sie in ihrer beruflichen Praxis zum adäquaten Umgang mit Heterogenität und Zieldifferenzierung in Bildungsprozessen befähigt,
- in persönlichkeitsbezogener Hinsicht ihre sozial-kommunikativen und selbstreflexiven Handlungskompetenzen erweitert und vertieft haben und im Bewusstsein ihrer persönlichen und gesellschaftlichen Verantwortung – auch hinsichtlich der Bedeutung der Wissenschaften und der Schulbildung für die Gesellschaft – denken und handeln,

- in inter- und transdisziplinärer Hinsicht die erworbenen Kenntnisse produktiv vernetzen und anwenden können.

Durch die Absolvierung ihres gesamten Lehramtsstudiums (einschließlich der Teilstudiengänge im Master of Education beziehungsweise eines vorherigen Staatsexamensstudienganges) zeichnen sich die Studierenden dadurch aus, dass sie...

- in den Bildungswissenschaften über differenzierte Grundlagen und vertiefte profilbezogene Kenntnisse (z.B. in den Bereichen Diagnostik, Differenzierung, Beratung, Evaluation und Schulentwicklung) verfügen sowie
- in berufsvorbereitender Hinsicht ihre professionsbezogenen Kompetenzen in Praxisphasen weiterentwickeln und erproben konnten.

Die Personen, die das **Erweiterungsfach Chemie** absolviert haben,

- verfügen über anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie, das es ihnen ermöglicht, als Lehrkraft Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Chemie zu gestalten,
- verfügen über anschlussfähiges chemisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, neuere chemische Forschung zu verstehen,
- verfügen über anschlussfähiges Wissen über die Inhalte und Tätigkeiten chemienaher Forschungs- und Industrieinstitutionen,
- können chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen erfassen und bewerten,
- können chemische Gebiete durch Identifizierung schlüssiger Fragestellungen strukturieren, durch Querverbindungen vernetzen und Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen,
- kennen die wesentlichen Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie und können sicher experimentieren,
- kennen die Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien sowie Begriffe und deren Aussagekraft,
- kennen den Prozess der Gewinnung chemischer Erkenntnisse und können die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der Chemie begründen,
- können die Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie darstellen und begründen,
- verfügen über anschlussfähiges chemiedidaktisches Wissen auf Grundlage des aktuellen Forschungsstandes, insbesondere über grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lernforschung,
- können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte und -medien fachlich gestalten und inhaltlich bewerten.

2. Überblick über den Studiengang

2.1. Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Erweiterungsfaches Chemie

Das Erweiterungsfach Chemie setzt sich aus fachwissenschaftlichen (FW) und fachdidaktischen (FD) Studienanteilen zusammen und umfasst insgesamt 120 Leistungspunkte (LP). Ein Leistungspunkt entspricht dabei einem Arbeitsaufwand von ungefähr 30 Zeitstunden.

Pflichtmodule

Modulcode	Modultitel	LP	FD	FW
AC_B1	Allgemeine Chemie	15	X	X
AC_B2	Grundlagen der Anorganischen Chemie	10		X
AC_C3	Aktuelle Themen der Anorganischen Chemie	3		X
GS_B	Sicherheit und Gefahrstoffkunde	2		X
OC_B1	Grundlagen der Organischen Chemie	9		X
OC_B2	Organisches Praktikum	13		X
GMP	Grundlagen der Mathematik und Physik	9		X
PC_B1	Einführung in die Physikalische Chemie I	9		X
PC_B2	Physikalisch-Chemisches Praktikum	5		X
PC_C3	Physikalische Chemie	3		X
BC_C	Einführung in die Biochemie	3		X
Z_D	Zyklusvorlesung	3		X
VM_C1	Verschränkungsmodul 1: Fachdidaktik und Anorganische Chemie	6	X	X
VM_C2	Verschränkungsmodul 2: Fachdidaktik und Organische Chemie	6	X	X
DCU_C	Digitalisierung im Chemieunterricht	4	X	
AP_D	Mündliche Abschlussprüfung	5		X
MA_D	Masterarbeit	15		X

2.2. Modellstudienplan

Der Umfang des Erweiterungsfachs Chemie beträgt 120 LP, womit die theoretische Regelstudienzeit bei 4 Fachsemestern liegt.

Aus studienorganisatorischen Gründen wird den Studierenden dringend empfohlen, bereits frühzeitig das Erweiterungsfach als drittes Lehramtsfach hinzuzunehmen, sodass das Erweiterungsfach Chemie parallel zu den beiden anderen lehramtsrelevanten Fächern über 6-10 Semester studiert werden kann. Bitte nehmen Sie frühzeitig Kontakt mit der Fachstudienberatung auf, sodass ein für Ihre Fächerkombination möglicher Modellstudienplan besprochen werden kann.

Ein Studienplan, welcher sich parallel zu den beiden anderen lehramtsrelevanten Fächern über acht Semester streckt, könnte wie folgt aussehen:

1. FS (WiSe) 15 LP	AC_B1 15 LP			
2. FS (SoSe) 12 LP	AC_B2 10 LP			GS_B 2 LP
3. FS (WiSe) 15 LP	VM_1 6 LP	GMP 9 LP		
4. FS (SoSe) 12 LP	AC_C3 3 LP		OC_B1 9 LP	
5. FS (WiSe) 22 LP		PC_B1 9 LP	OC_B2 13 LP	
6. FS (SoSe) 11 LP		PC_B2 5 LP	VM_2 6 LP	
7. FS (WiSe) 13 LP	DCU_C 4 LP	PC_C3 3 LP	BC_C 3 LP	Z_D 3 LP
8. FS (SoSe) 20 LP	AP_D 5 LP	MA_D 15 LP		

2.3. Lehr- und Lernformen

Im Erweiterungsfach Chemie werden in den verschiedenen Lehrveranstaltungsarten vorwiegend folgende Lehr- und Lernformen verwendet:

- Vorlesung:** Vortrag der Lehrenden (z.T. mit zahlreichen vorgeführten Experimenten, welche den Vorlesungsstoff veranschaulichen), Vor- und Nachbereitung durch Selbststudium
- Übung:** Selbststudium, Bearbeiten von Übungsblättern, aktive Fragen und Diskussionen
- Seminar:** Vortrag der Lehrenden, Selbststudium/Lektüre, Verfassen von Hausarbeiten/Referaten, Vorträge der Studierenden, aktive Fragen und Diskussionen
- Tutorium:** Selbststudium, Bearbeiten von Übungsblättern, aktive Fragen und Diskussionen
- Praktikum:** Durchführung und Auswertung von Laborversuchen, Verfassen von Versuchsprotokollen

2.4. Begründung für Module < 5 LP

Die Module Sicherheit und Gefahrstoffkunde (GS_B) und Biochemie (BC_C) beinhalten eigenständige, abgeschlossene Themengebiete und können nicht sinnvoll in andere Module integriert werden. In den Modulen AC_C3 und PC_C3 werden aufbauend auf den Grundlagenmodulen vertiefende Kenntnisse vermittelt. Um eine gewisse Flexibilität zu ermöglichen, wurden diese vertiefenden Lehrveranstaltungen nicht in die Grundlagenmodule integriert. Das Modul „Digitalisierung im Chemieunterricht“ ist das einzige rein fachdidaktische Modul und deshalb eigenständig. Für alle diese Module gilt, dass eine Integration in andere Module die Anzahl der Prüfungen nicht verringert hätte.

2.5. Begründung für kumulative Prüfungen

Viele Module (AC_B1, AC_B2, OC_B2; DCU_C, VM_C1, VM_C2) bestehen aus einem theoretischen Teil und einem praktischen Teil. Es ist wichtig, beide Teile abzufragen und in die Modulnote einfließen zu lassen.

2.6. Prüfungsmodalitäten

In den Modulbeschreibungen sind grundlegende Informationen zu den Modul(teil)prüfungen zu finden. Die genauen Prüfungsmodalitäten werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.

2.7. Informationen zum Mobilitätsfenster

Wird der Aufenthalt an einer anderen Hochschule während des Studiums mit Lehramtsbezug wahrgenommen, sollte er mit dem Mobilitätsfenster im jeweiligen Bachelor- bzw. Masterstudiengang abgestimmt werden, um einer Studienzeiterlängerung vorzubeugen. Ist der Erweiterungsfachmasterstudiengang nach einem erfolgreichen Abschluss (Master of Education oder Erstes Staatsexamen) als Vollzeitstudium in der vorgesehenen Regelstudienzeit geplant (vier Semester bei 120 LP), so eignet sich besonders das 3. Fachsemester für einen Aufenthalt an einer anderen Hochschule. Wird der Erweiterungsfachmasterstudiengang in Teilzeit studiert, muss die Planung des Aufenthalts an einer anderen Hochschule individuell gemacht und mit den Fächern bzw. Fakultäten abgestimmt werden.

3. Modulbeschreibungen

3.1. Fachwissenschaftliche Module

Modul AC_B1: Allgemeine Chemie

Titel	Allgemeine Chemie
Code/Nummer	AC_B1
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	50 % Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	15 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	450 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Vorlesung und Seminar: Jährlich im Wintersemester Praktikum: In der vorlesungsfreien Zeit
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	1. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Vorlesung und Seminar: Keine Praktikum: Beständenes Seminar AC_B1, Teilnahme an der Sicherheitsvorlesung GS I
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Sicheres Arbeiten im anorganischen Labor (GS I) Vorlesung: Allgemeine Chemie Seminar: Basiswissen der Allgemeinen Chemie Praktikum: Allgemeine Chemie und Qualitative Analyse
Lerninhalte	
<p>Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Allgemeinen Chemie werden sowohl experimentell als auch theoretisch vermittelt. Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt: Aufbau der Materie, Stoff-Teilchen-Konzept, Atome, Moleküle, Ionen, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Aggregatzustände, Reinstoffe und Stoffgemische, Säure-Base-Reaktionen, Donator-Akzeptor-Konzept, Redoxreaktionen, Energie-Entropie-Konzept, Gleichgewichtskonzept, Stöchiometrie, Grundlagen des chemischen Experimentierens inklusive der Durchführung einfacher Demonstrationsversuche zur Veranschaulichung chemischer Sachverhalte</p>	
Lernziele	
<p>Die Studierenden kennen Maßnahmen zum sicheren Arbeiten im Labor und können diese im Laborpraktikum des Moduls AC B1 anwenden. Sie können die erlernten Konzepte und Modelle zur Beschreibung chemischer Vorgänge anwenden, sind mit der chemischen Terminologie vertraut und sind in der Lage Reaktionsgleichungen zu formulieren und stöchiometrische Berechnungen durchzuführen. Sie können das Ordnungsprinzip im Periodensystem der Elemente beschreiben und grundlegende chemische und physikalische Eigenschaften der Elemente aus deren Stellung im Periodensystem ableiten. Sie sind in der Lage Konzepte und Modelle zu Atombau, chemischer Bindung, chemischem Gleichgewicht, Kinetik, Thermodynamik, etc. zu beschreiben und auf typische Beispiele anzuwenden. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Experimente aus dem Bereich der qualitativen Analyse sicher durchzuführen und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren. Für den Schulunterricht relevante einfache Experimente können demonstriert und der chemische Sachverhalt erklärt werden.</p>	

Lehr- und Lernformen	
Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung und der Kolloquien im Rahmen des Seminars sowie erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsaufgaben. Details werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.
Modulprüfung	Klausur, Kolloquien, Vortrag, Analysen
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note wird aus den Prüfungsleistungen gebildet. In die Modulnote gehen die Modulteilprüfungen der einzelnen Lehrveranstaltungen mit folgender Wichtigung ein: Vorlesung 20 %, Seminar 20 %, Praktikum 60 %. Details werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Modul AC_B2: Einführung in die Anorganische Chemie

Titel	Einführung in die Anorganische Chemie
Code/Nummer	AC_B2
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	50 % Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	10 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	300 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Seminar: Jährlich im Sommersemester Praktikum: In der vorlesungsfreien Zeit
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Seminar: Beständenes Seminar AC_B1 Praktikum: Beständenes Seminar AC_B1, Teilnahme an der Sicherheitsvorlesung GS I
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Seminar: Basiswissen der Anorganischen Chemie Praktikum: Quantitative Analyse und Anorganische Synthese
Lerninhalte	
<p>Umfangreiche, grundlegende Kenntnisse der anorganischen Chemie der Metalle und Nichtmetalle sowie deren Verbindungen werden theoretisch und praktisch vermittelt.</p> <p>Folgende Themengebiete werden dabei behandelt: Chemie der Nichtmetalle, Molekülchemie; Chemie der Metalle, Grundlagen der Koordinationschemie; bedeutsame anorganische Verbindungen in Natur und Technik; analytische und synthetische Methoden in der anorganischen Chemie; Grundlagen der Festkörperchemie</p>	
Lernziele	
<p>Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage, die erlernten Methoden für die Lösung einfacher chemischer Problemstellungen einzusetzen, einfache Experimente sicher durchzuführen und die Ergebnisse in wissenschaftlicher Form zu protokollieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	
Seminar, Praktikum	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Kolloquien zum Seminar und erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsaufgaben. Details werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.
Modulprüfung	Kolloquien, Analysen
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note wird aus den Prüfungsleistungen gebildet. In die Modulnote gehen die Modulteilprüfungen der einzelnen Lehrveranstaltungen mit folgender Wichtigung ein: Seminar 30 %, Praktikum 70 %. Details werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.

Modul AC_C3: Moderne Anorganische Chemie

Titel	Moderne Anorganische Chemie
Code/Nummer	AC_C3
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	3 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	90 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jedes Semester mit wechselnden Themen zwischen WS und SS.
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Module AC_B1 und AC_B2
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Seminar „Moderne Anorganische Chemie“
Lerninhalte	
<p>Für ausgewählte Teilgebiete der Anorganischen Chemie werden fachliche Grundlagen wiederholt und exemplarisch aktuelle Entwicklungen aufgezeigt. Der Bezug zum täglichen Leben wird dargestellt.</p> <p>Mögliche Themengebiete sind</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinationschemie • Metallorganische Komplexe in der homogenen Katalyse • Supramolekulare Chemie • Bioanorganische Chemie • Anorganische Festkörper • Elektrochemische Zellen • Speichermaterialien 	
Lernziele	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können aktuelle Forschungsgebiete der Anorganischen Chemie umreißen • können Zielsetzungen aktueller Forschungsanstrengungen erläutern und die Bedeutung der Anorganischen Chemie für das tägliche Leben darstellen • können einen wissenschaftlichen Übersichtsartikel zusammenfassen und die wesentlichen Inhalte in einem Vortrag fachgerecht erklären 	
Lehr- und Lernformen	
Vorträge der Lehrenden, Vorträge der Studierenden	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Regelmäßige Teilnahme am Seminar, erfolgreich gehaltener Vortrag, bestandene Abschlussklausur
Modulprüfung	Vortrag, Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote wird aus der Klausurnote gebildet.

Modul OC_B1: Grundlagen der Organischen Chemie

Titel	Grundlagen der Organischen Chemie
Code/Nummer	OC_B1
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	50 % Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	
	Jährlich im Sommersemester
Dauer des Moduls	
	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	
	Ab 2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	
	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Grundlagen der Organischen Chemie (Experimentalvorlesung) Übung: Übungen zu Grundlagen der Organischen Chemie
Lerninhalte	
<p>Grundlegende Kenntnisse der Organischen Chemie werden durch Experiment und Theorie vermittelt. Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen.</p> <p>Vorlesungsinhalte: In der Vorlesung werden verschiedene Stoffklassen (Alkane, Alkene, Cycloalkane, Aromaten, Amine, Alkohole inklusive Zucker und Phenole, Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren und ihre Derivate) vorgestellt. Anhand dieser Klassen von Verbindungen werden wichtige Reaktionen und Reaktionstypen (nukleophile, elektrophile und radikalische Substitution, Additions-Reaktionen, Cycloadditions-Reaktionen, Aldol-, Benzoin-, Knoevenagel-Kondensationen sowie die Henry-, Stetter-, Cyanhydrin-Reaktion) im mechanistischen Detail besprochen, sowie wichtige synthetische Methoden zur Darstellung dieser gesamten Stoffklassen in der Vorlesung besprochen. Besonderer Wert wird dabei auf das Erarbeiten und Erlernen von synthetischen Mikrosequenzen gelegt; in diesen wird gezeigt, wie verschiedene archetypische Strukturmerkmale durch kleine 2-3-stufige Synthesesequenzen ineinander umgewandelt werden können. Wichtige Beispiele sind Homologisierungs-Reaktionen und Einführung von Aminogruppen in Aromaten sowie die Umwandlung von Aldehyden in Alkylamine.</p>	
Lernziele	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden funktionelle Gruppen und verschiedene Stoffklassen der Organischen Chemie identifizieren. Sie können organische Moleküle systematisch benennen sowie Strukturen organischer Verbindungen und Reaktionen darstellen. Die Studierenden können wichtige Reaktionsmechanismen beschreiben. Zudem sind sie in der Lage, funktionelle Gruppen und Strukturen organischer Verbindungen mit deren Eigenschaften und Reaktivität in Verbindung zu bringen. Das erfolgreiche Absolvieren des Moduls befähigt die Studierenden, die im Rahmen des Moduls OC_B2 (Organisch-Chemisches Grundpraktikum) auszuführenden synthetischen Experimente zu verstehen und selbständig auszuführen.</p>	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung, Übung	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur bzw. Teilklausuren zur Vorlesung.

Modulprüfung	Klausur bzw. Teilklausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote entspricht der Klausurnote bzw. wird aus den Teilklausuren gebildet.

Modul OC_B2: Organisches Praktikum

Titel	Organisches Praktikum
Code/Nummer	OC_B2
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	50 % Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	13 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	390 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Seminar: Abgeschlossenes Modul OC_B1 Praktikum: Seminar zum Modul OC_B2; Teilnahme an der Vorlesung „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“ des Moduls GS_B (die Vorlesung kann auch noch parallel zum Praktikum besucht werden)
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Seminar: Basiswissen der Organischen Chemie Praktikum: Basiswissen der präparativen Organischen Chemie
Lerninhalte	
Die methodischen und theoretischen Kenntnisse der präparativen organischen Chemie werden abgerundet. Es werden organisch-chemische Verbindungen (Präparate) hergestellt. Durch diese werden die experimentellen Grundlagen der Organischen Chemie erarbeitet und die Theorie der Organischen Chemie vertieft und anschaulich gemacht. Im zugehörigen, dem Praktikum vorausgehenden Seminar werden aktuelle Fragestellungen anhand von zugeteilten Vortragsthemen behandelt.	
Lernziele	
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul OC_B2 kennen die Studierenden die methodischen und theoretischen Grundlagen der präparativen organischen Chemie und sind in der Lage, diese in einer Vielzahl von Reaktionen anzuwenden, Problemstellungen zu erkennen und zu lösen. Die Studierenden können Arbeitsprozesse effektiv organisieren, Ergebnisse interpretieren und wissenschaftliche Protokolle verfassen.	
Lehr- und Lernformen	
Seminar, Praktikum	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Erfolgreicher Abschluss des Seminars (Klausur, Vortrag, Mitarbeit) sowie Bestehen der Abschlussklausur/ des -kolloquiums zum Praktikum nach Herstellung aller Präparate und erfolgreichem Absolvieren der begleitenden Kolloquien. Der Modus der Praktikumsabschlussprüfung sowie weitere Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Klausuren, Kolloquien, Praktikumsbewertung

Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Gesamtmodulnote setzt sich aus den Teilmodulnoten des Seminars (Klausur, Mitarbeit und Vortrag) und des Praktikums (Abschlussklausur oder -kolloquium, Kolloquien und Bewertung der experimentellen Arbeit) zusammen und wird im Verhältnis 1:2 (Seminar : Praktikum) ermittelt. Der Modus der Praktikumsabschlussprüfung sowie weitere Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
-----------------------------------	---

Modul GMP: Grundlagen der Mathematik und Physik

Titel	Grundlagen der Mathematik und Physik
Code/Nummer	GMP
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	1. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine. Der Besuch des mathematischen Vorkurses wird dringend empfohlen.
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesungen: Mathematik für Naturwissenschaftler I; Physik A Übungen: Übungen zur Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler I; Übungen zu Physik A
Lerninhalte	
<p>In dem Modul werden Kenntnisse aus angrenzenden Gebieten der Naturwissenschaften vermittelt, welche erheblich zur Lösung chemischer und interdisziplinärer Problemstellungen sowie zur Interpretation chemischer Daten beitragen.</p> <p>Inhalte Mathematik: Funktionen, Koordinatensysteme, Folgen und Reihen, Komplexe Zahlen, Differentialrechnung für Funktionen einer und mehrerer Variablen, Integrale, Mehrfach-Integrale</p> <p>Inhalte Physik: Grundlagen der Dynamik, Mechanik, Thermodynamik und Elektrodynamik</p>	
Lernziele	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die grundlegenden mathematischen und physikalischen Prinzipien und können diese selbstständig zur Lösung naturwissenschaftlicher Problemstellungen und zur Interpretation naturwissenschaftlicher Experimente einsetzen.</p>	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesungen, Übungen	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Lösen der Übungsaufgaben, Bestehen der Klausuren
Modulprüfung	Klausuren
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls ergibt sich aus den Prüfungsleistungen, welche nach Leistungspunkten gewichtet in die Berechnung der Modulnote eingehen (Mathematik: 3 LP, Physik: 6 LP).

Modul PC_B1: Einführung in die Physikalische Chemie I

Titel	Einführung in die Physikalische Chemie I
Code/Nummer	PC_B1
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Bachelorstudiengang Chemie (50 %, 100 %) Bachelorstudiengang Biochemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	9 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	270 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Bestandenes Modul GMP
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Physikalische Chemie I Übungen zur Vorlesung
Lerninhalte	
<p>Die Vorlesung umfasst die Einführung in grundlegende Konzepte der Kinetik, Thermodynamik und Quantenmechanik:</p> <p>Kinetik: Es werden grundlegenden Kenntnissen auf dem Gebiet der formalkinetischen Beschreibung und Analyse von Reaktionen (Reaktionen 0. bis 3. Ordnung, Parallel- und Folgereaktionen, Kettenreaktionen, Enzymkinetik) sowie der weiteren Analyse von allgemeinen Reaktionsprozessen (Aktivierungsenergie, Katalyse) vermittelt.</p> <p>Thermodynamik: Ausgehend vom 0. bis zum 3. Hauptsatz der phänomenologischen Thermodynamik werden die zur Beschreibung von makroskopischen Systemen im Gleichgewicht notwendigen Konzepte (totales Differential, Zustandsgrößen, -gleichungen, und -diagramme, Enthalpie, Entropie, freie Enthalpie) eingeführt und zur Behandlung von Modellsystemen (Idealgas und Realgas) eingesetzt. Anwendungen finden diese Konzepte in der Beschreibung spezieller Prozesse (z.B. Carnot-Prozess, Wärmepumpe und Joule-Thomson-Effekt) sowie bei der Beschreibung von chemischen Reaktionen.</p> <p>Quantenmechanik: Grundlegende Kenntnisse und Konzepte zur quantenmechanischen Beschreibung der Materie werden vermittelt. Ausgehend von den quantenmechanischen Begriffen (Teilchen-Welle-Dualismus, Materiewelle, Wahrscheinlichkeitsamplitude, Aufenthaltswahrscheinlichkeitsdichte, Operator, Eigenfunktionen, Eigenwerte) und den Grundgleichungen der Quantenmechanik (zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung) werden die grundlegenden Modellsysteme (Teilchen im Kasten, Wasserstoffatom, einfache molekulare Systeme) behandelt und deren Beziehung zu experimentell bestimmbar Größen aufgezeigt.</p> <p>Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen, in denen die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand von Haus- und Präsenzübungsaufgaben wiederholend diskutiert und zunehmend selbständig angewendet werden.</p>	
Lernziele	
Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls PC_B1 die wichtigsten kinetischen, thermodynamischen und quantenmechanischen Phänomene verbal und analytisch formulieren und die Resultate der im Rahmen des Moduls PC_B2 (Physikalisch-Chemisches	

Praktikum) auszuführenden Experimente zur Quantenmechanik selbständig analysieren, interpretieren und quantifizieren.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung (4 SWS), Übungen mit Übungsaufgaben (2 SWS)	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung
Modulprüfung	Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Note des Moduls entspricht der Klausurnote

Modul PC_B2: Physikalisch-Chemisches Praktikum

Titel	Physikalisch-Chemisches Praktikum
Code/Nummer	PC_B2
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	50 % Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	5 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	150 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	In jedem Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab dem 4. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Bestandenes Modul PC_B1
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Praktikum: Physikalisch-Chemisches Praktikum Praktikumsbegleitendes Seminar (zur Darstellung von Daten und zur Anfertigung von schriftlichen Protokollen)
Lerninhalte	
<p>Grundlegende Kenntnisse und experimentelle Fertigkeiten der Physikalischen Chemie werden vermittelt in den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanik • Gleichgewichtsthermodynamik • Reaktionskinetik • Elektrochemie • Grenzflächen <p>Während des Praktikums trainieren die Studierenden das experimentelle wissenschaftliche Arbeiten sowie das konzeptionelle und analytische Denken durch Anwendung der erlernten physikalisch-chemischen Kenntnisse. Sie erlernen den Umgang mit verschiedenen physikalisch-chemischen Messaufbauten sowie die Analyse/Auswertung und graphische Darstellung von experimentellen Daten mit entsprechender Software.</p>	
Lernziele	
<p>Nach Beendigung des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, physikalisch-chemische Versuche sicher und präzise durchzuführen, wissenschaftliche Daten zu dokumentieren, zu analysieren, zu visualisieren und schriftlich zu präsentieren. Ebenso können sie die Ergebnisse der Experimente diskutieren und aufgrund ihrer erworbenen theoretischen Kenntnisse einordnen.</p>	
Lehr- und Lernformen	
Praktikum mit Seminar	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche mit Testat und Protokoll, Teilnahme am praktikumsbegleitenden Seminar
Modulprüfung	Praktikumsversuche (Testat und Protokoll)
Benotung/Berechnung der Modulnote	Arithmetisches Mittel der Noten der Testate und der Versuchsprotokolle

Modul PC_C3: Physikalische Chemie III

Titel	Physikalische Chemie III
Code/Nummer	PC_C3
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	3 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	90 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 4. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Modul PC_B1 und PC_B2
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Physikalische Chemie III“ und dazugehörige Übungen
Lerninhalte	
<p>In der Vorlesung „Physikalische Chemie III“ werden Grundkenntnisse der Elektrochemie und Photochemie, sowie vertiefte Konzepte der Reaktionskinetik vermittelt.</p> <p>Elektrochemie: Ionentransport, Elektrolyttheorie (starke/schwache Elektrolyte), elektrische Doppelschichten, Durchtrittsreaktionen (Butler–Volmer Gleichung) an Elektroden, Ladungskinetik, elektrochemische Messmethoden (Zyklische Voltammetrie, Impedanz).</p> <p>Kinetik: Grundkonzepte der Potentialenergiehyperflächen, Theorie des Übergangszustandes, Grundlagen zur Berechnung von Reaktionsquerschnitten und thermischen Geschwindigkeitskonstanten. Kinetik von Reaktionen in flüssiger Phase, Adsorptions- und Transportprozesse. Oberflächenreaktionen, Kinetik von heterogen katalysierten chemischen Elementarreaktionen.</p> <p>Photochemie: Photoinduzierte Reaktionen/Prozesse, Femtochemie. Experimentelle Methoden für die Messung von Reaktionskinetiken und photochemischen Prozessen. Kinetik angeregter elektronischer Zustände, photophysikalische Prozesse.</p> <p>In den vorlesungsbegleitenden Übungstutorien werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand von Übungsaufgaben wiederholend diskutiert und zunehmend selbständig angewendet.</p>	
Lernziele	
Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls PC_C3 verschiedene kinetische, elektro- und photochemische Prozesse korrekt identifizieren, verbal und analytisch formulieren, selbständig analysieren und quantifizieren.	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung, Übungsaufgaben	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Lösen der Übungsaufgaben, Bestehen der Abschlussklausur zur Vorlesung
Modulprüfung	Abschlussklausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Note der Klausur

Modul GS_B: Umgang mit Gefahrstoffen

Titel	Umgang mit Gefahrstoffen
Code/Nummer	GS_B
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	50 % Bachelorstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie Die Vorlesung „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“ ist keine Voraussetzung für die Teilnahme an OC_B2, muss aber spätestens zum Praktikum besucht werden.
Modulumfang in LP	2 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	60 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	„Sicherheit in der Chemie – Sachkunde für Naturwissenschaftler“: Jährlich, Sommersemester „Einführung in die Toxikologie“: Jährlich, in der vorlesungsfreien Zeit des Sommersemesters „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“: Jährlich, zu Beginn des Wintersemesters
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 1. FS Die Vorlesung „Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor“ muss spätestens zu Beginn des Praktikums „Basiswissen der präparativen organischen Chemie“ (Modul OC_B2) besucht werden.
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Keine
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Sicherheit in der Chemie Vorlesung: Einführung in die Toxikologie Vorlesung: Spezielle Probleme des Arbeitens im organischen Labor
Lerninhalte	
Kenntnisse der gesetzlichen Regelungen im Umgang mit Gefahrstoffen, entsprechend den Anforderungen zur Sachkunde nach der Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) werden vermittelt. Zusätzlich werden Grundlagen der Toxikologie theoretisch vermittelt. Durch das Modul wird die Befähigung zum verantwortlichen Umgang mit Gefahrstoffen erworben.	
Lernziele	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - die einschlägigen Rechtsvorschriften zu Gefahrstoffen zu benennen und beim Umgang mit diesen Stoffen im beruflichen Alltag auch anzuwenden - die Risiken, die von Chemikalien ausgehen können, selbstständig objektiv zu beurteilen und entsprechende Schutzkonzepte zur Gefahrenabwehr zu entwickeln	
Lehr- und Lernformen	

Vorlesungen	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Anwesenheitspflicht in den Vorlesungen, Details regelt der Veranstalter.
Modulprüfung	
Benotung/Berechnung der Modulnote	Unbenotet

Modul BC_C: Einführung in die Biochemie

Titel	Einführung in die Biochemie
Code/Nummer	BC_C
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	3 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	90 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	
	Jährlich im Wintersemester
Dauer des Moduls	
	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	
	Ab 3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	
	Modul OC_B1
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Vorlesung „Grundvorlesung Biochemie“
Lerninhalte	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Biochemie: Evolution des Lebens, Definition von Lebensformen und Prozessen, historische Entwicklung der Biochemie, biophysikalische Grundlagen, wichtige Methoden der Biochemie in Theorie und Praxis • Stoffklassen des Lebens: Aminosäuren und Proteine, Enzyme und Enzymkinetik, Nukleotide und Nukleinsäuren, Kohlenhydrate, Lipide und Membranen, Strukturen aller Stoffklassen • Grundlegende Stoffwechselwege und deren Regulation: Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatweg, Glycogenstoffwechsel, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung, Lipidstoffwechsel, Photosynthese • Zentrales Dogma der Biochemie: Replikation, Transkription, RNA Prozessierung, Translation, Proteinzielsteuerung • Faltung, Reifung und Degradation von Proteinen • Membrantransport 	
Lernziele	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die zentralen Begriffe und Definitionen der Biochemie wiederzugeben • Lebensprozesse von atomarer über zellulärer bis physiologischer Komplexität zu umreißen • zentrale Stoffklassen und Stoffwechselwege zu beschreiben • die historische Entwicklung und Abgrenzung/Interdisziplinarität der Biochemie zu umreißen • Moderne Entwicklungen, Trends und Chancen in der Biochemie zu verstehen • Molekulare Grundlagen von Krankheit und Alterungsprozessen zu erklären • 	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung
Modulprüfung	Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Note der Klausur

Modul Z_D: Zyklusvorlesung

Aus den 18 angebotenen Zyklusvorlesungen muss eine Vorlesung gewählt werden.

Endgültig nicht bestandene Zyklusvorlesungen können durch andere Zyklusvorlesungen kompensiert werden.

Titel	Zyklusvorlesungen
Code/Nummer	Z_D
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	Masterstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	3 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	90 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	In jedem Semester, wechselndes Angebot
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Rücksprache mit den verantwortlichen Dozierenden
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Eine Vorlesung aus den 18 angebotenen Zyklusvorlesungen (AC_Z, OC_Z, PC_Z)
Lerninhalte	
Das Modul vertieft ausgewählte forschungsbezogene Themengebiete der Chemie. Die Inhalte der angebotenen Zyklusvorlesungen sind im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Chemie aufgeführt. Modulhandbuch MSc Chemie	
Lernziele	
Die Lernziele der angebotenen Zyklusvorlesungen sind im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Chemie aufgeführt. Modulhandbuch MSc Chemie	
Lehr- und Lernformen	
Vorlesung	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der Klausur zur Vorlesung
Modulprüfung	Klausur
Benotung/Berechnung der Modulnote	Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

3.2. Verschränkungsmodule

Modul VM_C1: Verschränkungsmodul 1 - Fachdidaktik und Anorganische Chemie

Titel	Verschränkungsmodul 1 - Fachdidaktik und Anorganische Chemie
Code/Nummer	VM_C1
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Jedes Semester Praktikum in der vorlesungsfreien Zeit
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 2. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Seminar: Keine Praktikum: Seminar „Fachdidaktik der Chemie I“, AC_B1 und AC_B2
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Seminar: Fachdidaktik der Chemie I Praktikum: Demonstrationskurs in Allgemeiner und Anorganischer Chemie
Lerninhalte	
<p>Fachdidaktik der Chemie I</p> <p>Die Planung von <i>einzelnen</i> Chemiestunden (Mittelstufe und Oberstufe) stehen in diesem Seminar im Zentrum der Betrachtungen. Dabei werden inhaltliche Aspekte (Bildungsplan, gesellschaftliche und individuelle Relevanz der Stundeninhalte), methodisch-didaktische Prinzipien (Unterrichtseinstiege, Medieneinsatz, Experiment) und persönliche Aspekte (Lehrerpersönlichkeit, Entwicklungsstand der Schüler etc.) besprochen. Mögliche außerschulische Lernorte sollen an verschiedenen Beispielen aufgezeigt werden.</p> <p>Studierende wählen aus diesen Inhalten einzelne Themen aus und bereiten sie didaktisch und methodisch zu Hause vor. Die Ergebnisse werden vorgestellt und mit den anderen Seminarteilnehmern diskutiert und weiterentwickelt. Im Laufe des Semesters werden verschiedene Unterrichtsstunden vor der Gruppe präsentiert. Dabei sollen mögliche Alternativen aufgezeigt und begründet werden.</p> <p>Demonstrationskurs</p> <p>Zur Einführung werden gestaltpsychologische Aspekte eines chemischen Demonstrationsversuchs vermittelt. Für den Demonstrationskurs wählen die Studierenden ein Thema aus dem Gebiet der Anorganischen Chemie, spezifizieren und strukturieren wesentliche Aspekte dazu und planen schulische Schauversuche, mittels derer diese veranschaulicht werden können. Die Planungen werden vorab in einem Konzeptpapier formuliert. In der Praktikumsphase werden die Experimente vorbereitet, erprobt und einstudiert, um am Ende einen ca. 60-minütigen Experimentalvortrag zum Thema erfolgreich zu halten.</p>	

Lernziele	
<p>Fachdidaktik der Chemie I Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine am Experiment orientierte Unterrichtsstunde in verschiedenen Klassenstufen planen und analysieren • können Lernziele, für eine am Experiment orientierte geplante Unterrichtsstunde, formulieren und begründen • können methodisch-didaktische Aspekte bei der Planung von Chemiestunden benennen und begründen • können Demonstrations- und Schülerversuche unter Beachtung sicherheits- und umweltrelevanter Aspekte planen und analysieren. <p>Demonstrationskurs Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Demonstrationsversuche beurteilen, wahrnehmungsaktiv aufbauen und sicher und erfolgreich durchführen. • können einen Experimentalvortrag konzipieren, vorbereiten und erfolgreich durchführen. 	
Lehr- und Lernformen	
<p>Fachdidaktik der Chemie I: Vorträge der Lehrenden, begleitende Übungen und Seminar Demonstrationskurs: Einführende Seminarveranstaltung, praktische Übungen, Experimentalvortrag</p>	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	<p>Regelmäßige Teilnahme am Seminar (max. 2 Fehltermine)</p> <p>Aktive Teilnahme am Praktikum, erfolgreich absolvierter Experimentalvortrag, erfolgreiche Ausarbeitung.</p>
Modulprüfung	<p>Seminar: Präsentation und Hausaufgaben</p> <p>Praktikum: Experimentalvortrag und schriftliche Ausarbeitung</p>
Benotung/Berechnung der Modulnote	<p>Die Modulnote wird zu gleichen Teilen aus Seminar- und Praktikumsnote gebildet.</p> <p>Seminarnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note der Hausaufgaben: 40% • Note der Präsentation: 40% • Mündliche Mitarbeit im Seminar: 20% <p>Praktikumsnote:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note des Experimentalvortrags: 60% • Note der Ausarbeitung: 40%

Modul VM_C2: Verschränkungsmodul 2 - Fachdidaktik und Organische Chemie

Titel	Verschränkungsmodul 2 - Fachdidaktik und Organische Chemie
Code/Nummer	VM_C2
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	6 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	180 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	Immer im Sommersemester, bei Bedarf (Mindestanzahl an Studierenden erforderlich) auch im Wintersemester. Das Seminar findet in der Regel im Semester und das Praktikum in der vorlesungsfreien Zeit statt. Das Praktikum und der Experimentalvortrag müssen im selben Semester wie das Seminar abgeschlossen werden.
Dauer des Moduls	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	Ab 3. FS
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	Module OC_B2 und VM_C1
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Seminar: Fachdidaktik der Chemie II Praktikum: Organische Chemie
Lerninhalte	
<p>"Methoden und Medieneinsatz im Chemieunterricht" stehen hier im Zentrum der Betrachtungen. Zur Gestaltung und Reflexion des Chemieunterrichts werden Themen wie „Überblick über konzeptionelle Ansätze“, „Lehren und Lernen fachlicher Konzepte und Kompetenzen“, „Didaktische Transformation“, „Adressatenbezogene Kommunikations- und Vermittlungstechniken chemischer Sachverhalten“, „Sprachförderung im Chemieunterricht“, „Diagnose, Prävention und Korrektur von Präkonzepten und Schüler(wohl)vorstellungen“, „Modelle und Modelldenken“, „Einsatz und Evaluation von Medien“ exemplarisch vorgestellt. Erste Erfahrungen bei der Planung und Analyse von Unterrichtssequenzen für die Sekundarstufe II werden erworben.</p> <p>Studierende wählen hierzu passende Themen aus, bereiten sie didaktisch und methodisch in einer Niederschrift auf und erarbeiten themenbezogene Experimente. Nach der Erprobung der Experimente im Praktikum stellen die Studierenden ihre Themen in abschließenden Experimentalvorträgen vor.</p>	
Lernziele	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über Kenntnis beispielhafter fachdidaktischer Methoden • planen und reflektieren einzelne Unterrichtseinheiten unter didaktischen und methodischen Gesichtspunkten • besitzen die Fähigkeit, aktuelle Erkenntnisse der Fachwissenschaft aufzunehmen, zu durchdringen und zu elementarisieren 	

<ul style="list-style-type: none"> • sind vertraut mit relevanten Diagnose- und Evaluationstechniken und deren Einsatz zur Unterstützung individualisierter Lernangebote • wenden gezielt und begründet Medien (auch Experimente) zur Unterstützung fachlicher Lernprozesse an • wenden die Kompetenzen aus Verschränkungsmodul 1 an und vertiefen sie. 	
Lehr- und Lernformen	
Vorträge der Lehrenden mit Übungen und Experimentalvorträge der Studierenden	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Erfolgreich ausgearbeitete Niederschrift, erfolgreich absolvierter Experimentalvortrag, regelmäßige und aktive Teilnahme an Seminar, Praktikum und Experimentalvorträgen.
Modulprüfungen	Niederschrift und Experimentalvortrag
Benotung/Berechnung der Modulnote	<ul style="list-style-type: none"> • Note Niederschrift (50%) • Note Experimentalvortrag (50%)

3.3. Fachdidaktische Module

Modul DCU_C: Digitalisierung im Chemieunterricht

Titel	Digitalisierung im Chemieunterricht
Code/Nummer	DCU_C
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Teilstudiengang Chemie M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	4 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	120 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	
	Jährlich
Dauer des Moduls	
	2 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	
	Nach Rücksprache mit der Fachstudienberatung
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	
	Abgeschlossene Module AC_B1 und AC_B2
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Seminar zur Vor- und Nachbereitung, Praktikum
Lerninhalte	
Erstellen digitaler Lehreinheiten mit unterschiedlichen Tools, Visualisierung von Molekülstrukturen, Erstellen eines Experimentiervideos, Erstellen eines digitalen Tests in Moodle, jeweils kompetenzorientierte Einbindung in eine Unterrichtseinheit.	
Lernziele	
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden verschiedene Formen den Chemieunterricht mit kompetenzorientierten digitalen Inhalten anzureichern und können diese gezielt und sinnvoll einsetzen.	
Lehr- und Lernformen	
Online-Seminar, digitaler Kurs	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Erfolgreiches Erledigen aller Arbeitsaufträge
Modulprüfung	Praktisch (Erstellen digitaler Lehreinheiten, eines Experimentiervideos und eines Moodle-Tests) und schriftlich (Protokolle dazu)
Benotung/Berechnung der Modulnote	Individuelle Noten auf die Arbeitsaufträge gehen mit folgender Gewichtung in die Modulnote ein: - Online-Lehreinheiten (2) - Visualisierung (1) - Experimentiervideo (4) - Moodle-Test (3)

3.4. Abschlussmodule

Modul AP_D: Mündliche Abschlussprüfung

Titel	Mündliche Abschlussprüfung
Code/Nummer	AP_D
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	5 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	150 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	
	In jedem Semester
Dauer des Moduls	
	1 Semester
(Empfohlenes) Fachsemester	
	Letztes Fachsemester
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	
	Alle Module des Erweiterungsfaches Chemie, mögliche Ausnahmen: DCU_D, MA_D
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	keine
Lerninhalte	
In der mündlichen Abschlussprüfung sollen Verständnis und Kenntnis der Zusammenhänge des Studienfaches Chemie übergreifend demonstriert werden. Hierbei ist die Argumentationsfähigkeit, die in vorangegangenen Modulen geübt wurde, von hoher Bedeutung.	
Lernziele	
Nach erfolgreicher Abschlussprüfung haben die Studierenden einen guten Überblick über alle Teilbereiche der Chemie, verstehen deren Zusammenspiel und können dies adäquat präsentieren. Sie können chemische Fragen diskutieren und ihre Argumente begründet darlegen.	
Lehr- und Lernformen	
Selbststudium	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestehen der mündlichen Abschlussprüfung. Diese wird als Kollegialprüfung vor drei Prüfenden, die die Fächer Anorganische, Organische und Physikalische Chemie repräsentieren müssen, als Einzelprüfung abgelegt.
Modulprüfung	Mündliche Prüfung, Dauer: 60 Minuten
Benotung/Berechnung der Modulnote	Note der mündlichen Abschlussprüfung

3.5. Masterarbeit

Titel	Masterarbeit
Code/Nummer	MA_D
Modultyp (PM/WPM/WM)	PM
Verwendbarkeit (Studiengang/Fach)	M.Ed., Profillinie Gymnasium, Erweiterungsfach Chemie
Modulumfang in LP	15 LP
Arbeitsaufwand (in Zeitstunden)	450 Stunden
Häufigkeit/Frequenz des Angebots	
	In jedem Semester
Dauer des Moduls	
	17 Wochen, in Ausnahmefällen auf Antrag bis zu 4 Wochen Verlängerung
(Empfohlenes) Fachsemester	
	Letztes Fachsemester
Teilnahmevoraussetzung/erwartete Vorkenntnisse	
	Alle Module des Erweiterungsfaches Chemie, mögliche Ausnahmen: DCU_D, AP_D
Modulinhalte und Modulziele	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	keine
Lerninhalte	
Ein Arbeitsthema aus einem Teilgebiet der Chemie soll innerhalb der vorgegebenen Zeit in der wissenschaftlichen Arbeit selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden. Das Ergebnis wird schriftlich in der Masterarbeit, die eine Zusammenfassung enthält, festgehalten.	
Lernziele	
Die Studierenden sind in der Lage, sich mit ihrem im Studium erworbenen Wissen ein neues Thema eigenständig zu erarbeiten und die notwendige Literaturrecherche durchzuführen. Sie können weitgehend selbstständig moderne Methoden der Chemie einsetzen und die Experimente planen, aufbauen, durchführen und dokumentieren. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen können sie eigenständig auswerten, schriftlich formulieren und kritisch diskutieren.	
Lehr- und Lernformen	
Anfertigen einer Masterarbeit	
Modulabschluss	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Masterarbeit
Modulprüfung	Masterarbeit
Benotung/Berechnung der Modulnote	Note der Masterarbeit

4. Kontaktdaten

Fakultät Chemie und Geowissenschaften
Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg
Tel.: +49 (0) 62 21/54 - 4844, Fax: +49 (0) 62 21/54 - 4589
E-Mail: Dekanat-ChemGeo@uni-heidelberg.de
<https://www.chemgeo.uni-heidelberg.de/de/die-fakultaet>

Fachstudienberatung:

PD Dr. Matthias Hofmann, INF 270, Zi. 251, Tel. 54-8451
Sprechzeiten: nach Vereinbarung
E-Mail: matthias.hofmann@aci.uni-heidelberg.de

Prof. Dr. Roland Krämer, INF 270, Zi. 255, Tel. 54-8438
Sprechzeiten: nach Vereinbarung
E-Mail: roland.kraemer@urz.uni-heidelberg.de

Studiendekan:

Prof. Dr. Milan Kivala, INF 272, Raum 02.008, Tel. 06221-54-6208
Sprechzeiten: nach Vereinbarung
E-Mail: milan.kivala@oci.uni-heidelberg.de

Prüfungsausschuss

Vorsitzender

Prof. Dr. Roland Krämer, INF 270, Zi. 255, Tel. 54-8438
Sprechzeiten: nach Vereinbarung
E-Mail: roland.kraemer@urz.uni-heidelberg.de

Sekretariat

INF 270, Raum 235
E-Mail: pruefungssekretariat@oci.uni-heidelberg.de
Ansprechpersonen und Sprechzeiten siehe:
<https://www.uni-heidelberg.de/fakultaeten/chemgeo/oci/service/pruefungsverwaltung.html>