

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Modulhandbuch
Lehramt Chemie
Bachelor of Education – Höheres Lehramt an
beruflichen Schulen mit der Fachrichtung
Sozialpädagogik/Pädagogik

ab SS 2024

Stand: 08.02.2024

MATHEMATISCH NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
Fachbereich Chemie



Inhalt

1. Qualifikationsziele des Studiengangs	3
2. Studienverlaufsplan	4
2.1 Übersicht nach Modulen.....	4
2.2 Übersicht nach Studienverlauf.....	6
3. Modulbeschreibungen	7

1. Qualifikationsziele des Studiengangs

Die Absolventinnen und Absolventen des Lehramtsstudiengangs Chemie mit Abschluss Bachelor of Education (höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik) verfügen über grundlegendes anschlussfähiges fachwissenschaftliches und fachdidaktisches Wissen in Chemie, das es ihnen ermöglicht, in den Lehramtsstudiengang Chemie mit Abschluss Master of Education (höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik) einzutreten. Der Abschluss kann gegebenenfalls als Grundlage für ein Masterstudium in anderen naturwissenschaftlichen Studiengängen entsprechend deren jeweiliger Studien- und Prüfungsordnung dienen.

Die Absolventinnen und Absolventen können chemische Inhalte plausibel machen, und Querverbindungen zwischen naturwissenschaftlichen Fakten sowie Bezüge zur Schulchemie und ihrer Entwicklung herstellen. Sie kennen wesentliche Arbeits- und Erkenntnismethoden der Chemie und können chemische Experimente sicher durchführen. Sie können die Ideengeschichte ausgewählter chemisch-naturwissenschaftlicher Theorien und Begriffe sowie deren Aussagekraft nachvollziehen, kennen den Prozess der Gewinnung chemischer Erkenntnisse (Wissen über Chemie) und sind in der Lage die individuelle und gesellschaftliche Relevanz der Chemie aufzuzeigen. Sie erkennen grundlegende chemische Sachverhalte in verschiedenen Anwendungsbezügen und Sachzusammenhängen. Sie sind sich der Bedeutung des Prinzips der Nachhaltigkeit für das Fach Chemie bewusst.

Sie verfügen über chemiedidaktisches Grundwissen in Bezug auf den aktuellen Forschungsstand, insbesondere besitzen sie grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lernforschung und können Unterrichtskonzepte und -medien erarbeiten.

2. Studienverlaufsplan

2.1 Übersicht nach Modulen

Modulnummer	Pflicht / Wahlpflicht	Modultitel	Empfohlenes Fachsemester	LP
ACLA1	P	Allgemeine und Anorganische Chemie für Lehramtskandidaten 1	1 und 2	15
OCLA1	P	Organische Chemie für Lehramtskandidaten 1	1 und 2	12
PCLA1	P	Physikalische Chemie für Lehramtskandidaten 1	5 und 6	12
PLA	P	Physik für Lehramtskandidaten der Chemie	3	6
AOCLA2	P	Anorganische und Organische Chemie für Lehramtskandidaten 2	2 und 3	6
FDCB	P	Fachdidaktik Chemie Bachelor	5 und 6	9
BALA	W	Bachelorarbeit Chemie	6	6

2.2 Übersicht nach Studienverlauf

Der konkrete Ablauf des Studiums und die Abfolge von Modulen und Lehrveranstaltungen muss unter Berücksichtigung des anderen Faches und der Bildungswissenschaften individuell geplant werden. Eventuelle Verknüpfungen zwischen Modulen und/oder Lehrveranstaltungen sind in Abschnitt 3. dargestellt.

Alle mündlichen Prüfungen dieses Modulhandbuchs werden unter Hinzuziehung einer Beisitzerin oder eines Beisitzers durchgeführt. Ist bei den Prüfungsleistungen eine Alternative („oder“) angegeben, wird zu Beginn des Semesters von den verantwortlichen Dozenten festgelegt, welche Prüfungsform gewählt wird.

Im Folgenden wird ein modellhafter, idealtypischer Studienverlauf angegeben. Es wird ausdrücklich darauf hin gewiesen, dass der individuelle Studienverlauf hiervon abweichen kann.

								Summe ECTS-Punkte im Semester
1	12 · ACLA1	4 · OCLA1						16
2	3	8	1					12
3			AOCLA2 5	6 PLA				11
4								0
5					5	4		9
6					FDCB 4	PCLA1 8	BALA ¹ 6	12 ²

¹ Die Bachelorarbeit kann wahlweise im Fach Chemie durchgeführt werden.

² ohne Bachelorarbeit

3. Modulbeschreibungen

Modulnummer: ACLA1	Modultitel: Allgemeine und Anorganische Chemie für Lehramtskandidaten 1		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	15		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 450 h	Kontaktzeit: 285 h / 19 SWS	Selbststudium: 165 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Komponenten des Moduls werden in jedem Semester angeboten; die einzelnen Lehrveranstaltungen werden jeweils jährlich angeboten (Ausnahme: Laborpraktikum)		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesungen, Seminare, Laborpraktikum		
Modulinhalt	<p>Grundlagen und geschichtliche Wurzeln der Chemie: Atomtheorie, Stöchiometrie, Chemische Formeln, Chemische Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Elektronenstruktur der Atome, Eigenschaften der Atome, Chemische Bindung, Ionenbindung, kovalente Bindung, Molekülstruktur, Molekülorbitale, Eigenschaften von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, Lösungen, Chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Löslichkeitsprodukt, Redoxreaktionen, Einführung in die Chemie der Elemente: Wasserstoff, Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Stoffeigenschaften, Vorkommen, Synthese und Reaktionen.</p> <p>Stöchiometrisches Rechnen, Berechnen von Analysen, Rechnen mit dem Massenwirkungsgesetz in all seinen Formen.</p> <p>Fortführung der Chemie der Hauptgruppenelemente.</p> <p>Grundlagen der quantitativen Analyse: grundsätzlicher Ablauf einer Analyse von Probennahme bis zur Abgabe des Ergebnisses, Gravimetrie, Titrations, Säure/Base-, Komplexbildungs- und Redoxreaktionen mit einigen Beispielen.</p> <p>Gravimetrie, Säure/Base-Titration, Komplexometrie, Redoxtitration, Nachweisreaktionen chemischer Substanzen, Trennungsgänge, Synthese von Koordinations- und Molekülverbindungen; Diskussion der Laborpraktikumsversuche an ausgewählten Beispielen.</p>		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die theoretischen Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und analytischen Chemie und können ihre Entstehungsgeschichte darstellen. Sie wenden sie praktisch in reproduzierbaren und sicheren Experimenten an. Sie setzen stöchiometrisches Rechnen zur Lösung chemischer Probleme ein. Sie können das Prinzip der Nachhaltigkeit an Beispielen erklären.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<p>obligatorische Lehrveranstaltungen: Vorlesung Allgemeine Chemie AL (WS, 4 ECTS) Seminar zur Allgemeinen Chemie ALSa (WS, 1 ECTS) Vorlesung Anorganische Chemie AC1b (SS, 2 ECTS) Vorlesung Analytische Chemie AN1 (SS, 1 ECTS) Seminar zum Anorganisch-chemischen Grundpraktikum für Lehramtskandidaten ACLA1S (WS, 1 ECTS) Laborpraktikum: Anorganisch-chemisches Grundpraktikum für Lehramtskandidaten ACLA1P (WS/SS, 6 ECTS)</p> <p>Studienleistung: Erwerb von Grundkenntnissen in der Allgemeinen Chemie als sicherheitsrelevante Basis für Laborpraktika; Abschluss des Laborpraktikums mit Seminar</p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min), benotet</p>		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie; der Abschluss des Laborpraktikums ist Voraussetzung für den Eintritt in die Praktika in Modul AOCLA2.		

**Teilnahme-
voraussetzungen**

keine

Modulnummer: OCLA1	Modultitel: Organische Chemie für Lehramtskandidaten 1		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	12		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 360 h	Kontaktzeit: 195 h / 13 SWS	Selbststudium: 165 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots*	Komponenten des Moduls werden in jedem Semester angeboten; die einzelnen Lehrveranstaltungen werden jeweils jährlich angeboten		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesungen, Seminar, Laborpraktikum		
Modulinhalt	Definition und Geschichte der Organischen Chemie, Grundklassen organischer Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, funktionelle Verbindungen, Heterocyclen), Anwendung von Trennmethoden und spektroskopischer Strukturaufklärung bei organischen Molekülen, (Stereo-)Isomerie, grundlegende Reaktionsmechanismen (elektrophile, nucleophile und radikalische Substitution, Additionen, Eliminierungen), organische Prozesse in Technik und Industrie, organische Strukturen in biologischen und biochemischen Systemen. Experimentelle Grundlagen der organischen Chemie, sicherer Umgang mit organischen Chemikalien, Durchführung von Reinigungs- und Trenntechniken, einfache organische Synthesen, Analytik funktioneller Gruppen, Farbstoffe und Färbemethoden, Kunststoffherstellung und Polymere.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen gehen mit der Formelsprache der organischen Chemie sicher um, ordnen organische Verbindungen in Klassen ein, erläutern ihre Struktur und Bindungsverhältnisse, leiten Stoffeigenschaften aus Struktur und Funktionalität ab, erklären einfache Reaktionen mechanistisch und bewerten Modellvorstellungen (auch im wissenschaftshistorischen Kontext). Sie führen chemische Experimente unter Berücksichtigung relevanter Sicherheitsaspekte durch. Sie verstehen Wechselbeziehungen der organischen Chemie zu biologischen, physikalischen und umweltrelevanten Fragestellungen sowie zur technischen industriellen Umsetzung von Reaktionen.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	obligatorische Lehrveranstaltungen: Vorlesung Organische Chemie für Naturwissenschaftler OCN (WS, 2 ECTS) Vorlesung Vertiefte Organische Chemie für Lehramtskandidaten VOCLA1 (WS, 2 ECTS) Seminar zum Organisch-chemischen Grundpraktikum für Lehramtskandidaten OCLA1S (SS, 1 ECTS) Laborpraktikum: Organisch-chemisches Grundpraktikum für Lehramtskandidaten OCLA1P (SS, 7 ECTS) Studienleistungen: Erwerb von Grundkenntnissen in der Organischen Chemie als sicherheitsrelevante Basis für Laborpraktika (VOCLA1; Voraussetzung für Praktikum); Abschluss des Laborpraktikums mit Seminar Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min), benotet		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie; der Abschluss des Laborpraktikums ist Voraussetzung für den Eintritt in die Praktika in Modul AOCLA2.		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Modulnummer: PCLA1	Modultitel: Physikalische Chemie für Lehramtskandidaten 1		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	12		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 360 h	Kontaktzeit: 165 h / 11 SWS	Selbststudium: 195 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Komponenten des Moduls werden in jedem Semester angeboten; die einzelnen Lehrveranstaltungen werden jeweils jährlich angeboten		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesungen, Seminar, Laborpraktikum		
Modulinhalt	Vermittlung der Grundlagen in Physikalischer Chemie zusammen mit den dafür benötigten Grundlagen der höheren Mathematik: Ideale Gase und reale Gase, Flüssigkeiten und Festkörper, Thermodynamik reiner Phasen, Thermodynamik von Mischphasen, Elektrochemie, Kinetik, Spektroskopie, Statistische Thermodynamik, Quantenchemie. Grundlagen der höheren Mathematik: Funktionen reeller Variablen, Reihen, Komplexe Zahlen, Differenzieren und Integrieren stetiger Funktionen mit einer Variablen, Differenzieren und Integrieren von Funktionen mit mehreren Variablen, Erstellen einfacher Differentialgleichungen und ihre Integration, Grundlagen der Matrixrechnung		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien der Physikalischen Chemie darstellen und zur Beschreibung von Stoffen und Stoffveränderungen anwenden (Reaktionskinetik, Thermodynamik, Spektroskopie) sowie Alltagsprobleme und neuere Entwicklungen unter physikalisch-chemischen Gesichtspunkten analysieren. Sie können einfache Messmethoden anwenden, die Experimente auswerten und deren Resultate interpretieren. Sie können ausgewählte Gesetzmäßigkeiten bearbeiten und mathematische Verfahren auf Grundlage der höheren Mathematik zur Beschreibung der Experimente anwenden.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Lehrveranstaltungen: Vorlesung Physikalische Chemie für Lehramtskandidaten PCLA1a (WS, 2 ECTS) Vorlesung Vertiefungsvorlesung Physikalische Chemie PCLA1b (WS, 2 ECTS) Seminar zum Physikalisch-chemischen Grundpraktikum für Lehramtskandidaten PCLA1S (SS, 2 ECTS) Laborpraktikum: Physikalisch-chemisches Grundpraktikum für Lehramtskandidaten PCLA1P (SS, 6 ECTS) Studienleistung: Erwerb von Grundkenntnissen in der Physikalischen Chemie als sicherheitsrelevante Basis für Laborpraktika (PCLA1a; Voraussetzung für Laborpraktikum); Teilnahme am Laborpraktikum mit Seminar Prüfungsleistungen: schriftliche Protokolle zum Laborpraktikum und mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min), benotet, Gewichtung 1:2; beide Teilleistungen müssen bestanden werden.		
Verwendbarkeit*	Lehramtsstudium Chemie		
Teilnahmevoraussetzungen*	keine		

Modulnummer: PLA	Modultitel: Physik für Lehramtskandidaten Chemie		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 105 h / 7 SWS	Selbststudium: 75 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Die Vorlesung wird jährlich im WS angeboten; das Laborpraktikum wird im WS und im SS und als Blockpraktikum jeweils in der vorlesungsfreien Zeit angeboten		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung, Laborpraktikum		
Modulinhalt	Grundlagenkenntnisse mit Schwerpunkten in Mechanik, Hydrodynamik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Optik mit Einblicken in die Quantennatur von Materie und Feldern und in den Aufbau der Materie. Ausgewählte Experimente aus den Bereichen Mechanik, Wellen, Elektrodynamik, Thermodynamik, Optik sowie Atom- und Kernphysik.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können physikalische Problemstellungen aus den Grundlagen heraus wissenschaftlich erfassen und bearbeiten. Sie können Experimente eigenständig durchführen und kritisch bewerten - vor allem auch die Genauigkeit eines experimentellen Ergebnisses zuverlässig abschätzen. Sie können mathematische Verfahren zur Beschreibung relevanter Sachverhalte anwenden.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Vorlesung Experimentalphysik für Chemie Lehramt und Pharmazie (WS, 4 ECTS) Laborpraktikum: Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler (WS oder SS, auch als Blockpraktikum, 2 ECTS) Studienleistung: Abschluss des Laborpraktikums Prüfungsleistung: Klausur (120 min), benotet		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Modulnummer: FDCB	Modultitel: Fachdidaktik Chemie Bachelor		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	9		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 165 h / 11 SWS	Selbststudium: 105 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Komponenten des Moduls werden in jedem Semester angeboten; die einzelnen Lehrveranstaltungen werden jeweils jährlich angeboten		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung/Seminar, Übung, Laborpraktika		
Modulinhalt	<p>Ziele des Chemieunterrichts; Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung; Kompetenzorientierung und Bildungsstandards; spiralcurriculare Aspekte; konstruktivistische Lernzyklen; vertikale und horizontale Vernetzung von Unterrichtsinhalten; das Experiment im Chemieunterricht; Förderung der Fachsprache im Chemieunterricht; fachdidaktische Betrachtungsebenen: Stoffe und Teilchen, Modell und Wirklichkeit; Lernvoraussetzungen, Präkonzepte und Interessen von Schülerinnen und Schülern; fachspezifische Methoden und Unterrichtsverfahren; Planung einer Unterrichtseinheit für die Sekundarstufe I, Erstellung von Arbeitsmaterialien für den Chemieunterricht, kompetenzorientierte und differenzierende Arbeitsaufträge im Chemieunterricht; Exkursion (schulfremde Lernorte).</p> <p>Ausgewählte Schulversuche zu Themen der Sekundarstufe I und schulrelevanten Themen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie in der Kursstufe</p>		
Qualifikationsziele	<p>Die Absolventinnen und Absolventen können Lerneinheiten für einen kompetenzorientierten Chemieunterricht auf der Basis von Bildungsstandards planen und dabei Schulexperimente als Basis für den Erkenntnisgewinn integrieren. Sie können adressatengerechte Arbeitsmaterialien für den Chemieunterricht erstellen. Sie kennen unterschiedliche fachdidaktische Konzepte des Chemieunterrichts und Methoden der Gestaltung von Chemieunterricht.</p> <p>Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Schulversuche fachkundig und sicher durchzuführen und fachlich und didaktisch auszuwerten. Sie haben Kenntnisse über schulrelevante Themen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie und können diese über experimentelle Zugänge für den Unterricht erschließen.</p>		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<p>obligatorische Lehrveranstaltungen: Vorlesung/Seminar „Fachdidaktik 1“ (WS, 2 ECTS) Übung und Laborpraktikum „Schulorientiertes Experimentieren“ (SS, 4 ECTS) Vorlesung/Übung „Experimentelle Zugänge zu schulrelevanten Themen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie“ (WS, 3 ECTS) Studienleistung: Abschluss der oben genannten Lehrveranstaltungen Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min); benotet</p>		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie		
Teilnahmevoraussetzungen	Abschluss eines der Laborpraktika der Module ACLA1/OCLA1/PCLA1. Begründete Ausnahmen kann der Prüfungsausschuss genehmigen.		

Modulnummer: AOCLA2	Modultitel: Anorganische und Organische Chemie für Lehramtskandidaten 2		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 90 h / 6 SWS	Selbststudium: 90 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	Komponenten des Moduls werden in jedem Semester angeboten; die einzelnen Lehrveranstaltungen werden jeweils jährlich angeboten		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung, Laborpraktikum		
Modulinhalt	Darstellung von Molekülen, Komplexen und Feststoffen und deren Charakterisierung; Alicyclen: Kleine, mittlere und große Ringe (Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine), Überblick über polycyclische Verbindungen (Tetrahedran, Cuban, Dodecahedran etc.), Carbene, Carbenoide. Pericyclische Reaktionen: Begriffe und Nomenklatur, Cycloadditionen, Electrocyclische Reaktionen, Sigmatrope Umlagerungen, Cheletrope Reaktionen; mehrstufige Synthesen in Theorie und Laborpraxis.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können analytische und synthetische Methoden in der Chemie anwenden und auch mit empfindlichen und/oder giftigen Stoffen sicher experimentieren. Sie können Moleküle, Komplexe und Festkörper strukturell beschreiben sowie ihre Reaktionen diskutieren.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	obligatorische Lehrveranstaltungen: Laborpraktikum: Anorganisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtskandidaten (SS, 3 ECTS); wenn der individuelle Studienverlauf dies erfordert, kann das Laborpraktikum nach Absprache auch im WS durchgeführt werden Vorlesung OC2b (Alicyclen und pericyclische Reaktionen) (WS, 1 ECTS) Laborpraktikum: Organisch-chemisches Fortgeschrittenenpraktikum OCLA2P (WS, 2 ECTS) Studienleistung: Abschluss der Laborpraktika (gegebenenfalls mit Seminar) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (60 min); benotet		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie; Höheres Lehramt an beruflichen Gymnasien		
Teilnahme- voraussetzungen	Für den Eintritt in das Laborpraktikum ist der Abschluss der Laborpraktika der Module ACLA1 und OCLA1 Voraussetzung. Darüber hinaus sind sichere Grundkenntnisse in der Anorganischen und Organischen Chemie notwendig. Begründete Ausnahmen kann der Prüfungsausschuss genehmigen.		

Modulnummer: BALA	Modultitel: Bachelorarbeit Chemie		Art des Moduls: W
ECTS-Punkte	6		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 180 h	Kontaktzeit: 120 h / 9 SWS	Selbststudium: 60 h
Moduldauer	1		
Häufigkeit des Angebots	jährlich		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	wissenschaftliche Abschlussarbeit		
Modulinhalt	Erarbeitung einer eng gefassten wissenschaftlichen Fragestellung		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können eine wissenschaftliche Fragestellung unter Zuhilfenahme der chemischen Fachliteratur bearbeiten, die notwendigen Experimente planen und sicher durchführen sowie deren Ergebnisse dokumentieren. Sie können die Hintergründe und Resultate in einer wissenschaftlichen Arbeit wiedergeben, diskutieren und zusammenfassen.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Prüfungsleistung: Abschlussarbeit; benotet.		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie		
Teilnahme- voraussetzungen :	Abschluss der Module ACLA1, OCLA1, PLA und AOCLA2.		

4 Vorleistungen Masterstudium

Im Vorgriff auf ein angestrebtes Masterstudium im Master of Education Höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der beruflichen Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik an der Universität Tübingen können unter bestimmten Voraussetzungen in einem bestimmten Umfang bereits im Rahmen des Bachelorstudiums Leistungen erworben werden, die im Masterstudium angerechnet werden können. Dies dient der Flexibilisierung der individuellen Studienplanung im Übergang vom Bachelor in den Master of Education.

4.1 Rahmenbedingungen und Umfang

Im Bachelor of Education können insgesamt **bis zu 24 CP** an Vorleistungen für das Masterstudium erworben werden, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- es besteht eine Einschreibung (Immatrikulation) in den und ein Prüfungsanspruch im Bachelor of Education Höheres Lehramt an beruflichen Schulen mit der beruflichen Fachrichtung Sozialpädagogik/Pädagogik;
- im Hauptfach, Zweitfach und den Bildungswissenschaften sind zusammen insgesamt mindestens 150 CP bereits erworben;
- es besteht eine Einschreibung in das und ein Prüfungsanspruch in dem Fach, in dem Vorleistungen für das Masterstudium erworben werden sollen.

Dabei kann frei gewählt werden, wie viele CP in welchen der studierten Fächer erbracht werden. Es können z.B. auch alle 24 CP in einem Fach erbracht werden, wenn Module in entsprechendem Umfang angeboten werden.

Modulprüfungen im Rahmen der Vorleistungen Masterstudium können nur **einmal** wiederholt werden. Für weitere Regelungen zu den Vorleistungen Masterstudium wird auf die Studien- und Prüfungsordnung verwiesen.

4.2 Angebotene Module

Im Fach Chemie können im Rahmen der Vorleistungen Masterstudium die folgenden Module belegt werden:

Modulnummer	Modultitel	CP
CLAM	Chemie Lehramt Master	9
VPC	Vertiefungspraktikum Chemie	13

4.3 Modulbeschreibungen

Modulnummer: CLAM	Modultitel: Chemie Lehramt Master		Art des Moduls: P
ECTS-Punkte	9		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 270 h	Kontaktzeit: 135 h / 9 SWS	Selbststudium: 135 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jährlich		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Vorlesung, Seminar		

Modulinhalt	<p>Angewandte Anorganische Chemie: Anwendungen der Chemie in Industrie und Umwelt;</p> <p>AC2a: Grundlagen der Festkörperchemie, Strukturchemie, Stoffchemie ausgewählter Themen der Festkörperchemie, funktionale Materialien;</p> <p>Bioanorganische Chemie: Prinzipien der Koordinationschemie, Bioliganden, Aufnahme, Transport und Speicherung von Metallen in biologischen Systemen, Strukturen und Funktionen von Metalloproteinen, Metalle in Medizin und Diagnostik, Biomineralisation;</p> <p>OCM1: „Stereochemie und stereoselektive Synthese“: Eigenschaften stereoisomerer Moleküle, Arten von Selektivität, Topien von Liganden und Halbräumen, Energiediagramme bei selektiven Reaktionen, diastereoselektive Synthesen von Alkenen (Wittig-Reaktion, Julia-Olefinierung, Kreuzmetathese, aus Alkinen, Kreuzkupplungen), diastereoselektive Reaktionen an Ringen, diastereoselektive Reaktionen an acyclischen Systemen (Felkin-Anh-Modell), Chemie der Enolate (Evans-, Enders-Alkylierung), Aldolreaktionen, Allylierungs- und Crotylierungsreaktionen, optisch aktive Produkte (Sharpless-Epoxidierung, Jacobsen-Resolution), enzymatische Racematspaltungen und gruppenselektive Reaktionen;</p> <p>OCM2: „Physikalische Organische Chemie“: Bindungstheorie (Kraftfelder, VB, MO), Thermochemie (Inkrementensysteme), Konformationsanalyse, Elektronische Effekte, Lösungen und nicht-kovalente Wechselwirkungen, molekulare Erkennung und supramolekulare Chemie; Kinetik: Prinzipien und Reaktionsmechanismen, Isotopieeffekte, Substituenteneffekte, lineare freie Enthalpiebeziehungen; Aufklärung von Mechanismen;</p> <p>BCM2: „Biopolymere, Biokatalyse“: Biokatalyse: Proteine in enzymatischen Reaktionen, Herstellung, Anwendung. Organokatalyse in Forschung und Anwendung. Antikörper, Entwicklung, Herstellung. Ribozyme. Vergleichende Mechanismen. Analytik der Prozesse Biopolymere: Vergleichende Synthese und Biosynthese, Eigenschaften und Funktionen von Nukleinsäuren (DNA, RNA, Ribozyme, small RNA), Peptiden und nicht-ribosomalen Peptiden (NRPS) und Lipiden (biologische Membranen). Analytik der Biostoffe (= OCM7 + OCM10);</p> <p>BC1: Naturstoffklassen, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Terpene, Vitamine, Alkaloide, DNA, RNA, Enzyme, Cofaktoren, Enzymkinetik, Inhibierung, Enzymmechanismen, Stoffwechsel, Zitronensäurezyklus, Atmungskette, Glykolyse, Photosynthese, Harnstoffzyklus, Proteinbiosynthese, genetischer Code;</p> <p>Angewandte Physikalische Chemie: vertiefende Darstellung der angewandten physikalischen Chemie (Wärme- und Kältemaschinen, Brennstoffzellen, Solarzellen, NMR in der Medizin, Mikrowellenherd) unter Herstellung von Querbeziehungen;</p> <p>Toxikologie: Aufgaben und Definition der Toxikologie; krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährdende und fruchtschädigende Stoffe; toxische Wirkungen von Atemgiften, Metallen, Lösemitteln, Kunststoffen, polyzyklischen Kohlenwasserstoffen (PAK, Dioxine, PCB), Nitro- und Nitrosoverbindungen, sowie aromatischen Aminen; Biozide und Ökotoxikologie; Biomonitoring am Arbeitsplatz; Vergiftungsbehandlung;</p> <p>Rechtsgebiete: Besprechung rechtlicher Fragestellungen der Chemie.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Absolventinnen und Absolventen können an ausgewählten Beispielen technische, umweltrelevante und industrielle Anwendungen der Chemie sowie fortgeschrittene Reaktionstypen der anorganischen und organischen Chemie analysieren und diskutieren, mathematische Verfahren zur Beschreibung und Modellierung verwenden und Querbezüge herstellen. Sie können toxikologische Wirkprinzipien ausgewählter Substanzgruppen erläutern und rechtlich einwandfrei mit Chemikalien umgehen.</p>

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	<p>obligatorische Lehrveranstaltungen: Vorlesung Anorganische Chemie AC2a (SS, 2 ECTS) <i>oder</i> Vorlesung Bioanorganische Chemie (SS, 2 ECTS)</p> <p>Vorlesung OCM1 – Stereochemie und stereoselektive Synthese (WS, 2 ECTS) <i>oder</i> Vorlesung OCM2 – Physikalische Organische Chemie (SS, 2 ECTS) <i>oder</i> Vorlesung BCM2 – Biopolymere, Biokatalyse (SS, 2 ECTS) <i>oder</i> Vorlesung BC1 (Biochemie) (WS, 2 ECTS)</p> <p>Seminar Angewandte Physikalische Chemie (WS, 2 ECTS) Vorlesung Angewandte Anorganische Chemie (SS, 1 ECTS) Vorlesung Toxikologie für Chemiker und Biochemiker (SS, 1 ECTS) Vorlesung Spezielle Rechtsgebiete für Chemiker und andere Naturwissenschaftler (SS, 1 ECTS)</p> <p>Studienleistungen: Klausuren für die Veranstaltungen Toxikologie und Rechtskunde (je 60 min, für den Abschluss M.Ed. sind diese Leistungen unbewertet und wirken sich nicht auf die Zahl der Prüfungsversuche oder auf die Endnote aus) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung über die Gebiete der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie (60 min); benotet</p>
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie, Master of Education
Teilnahmevoraussetzungen	keine

Modulnummer: VPC	Modultitel: Vertiefungspraktikum Chemie		Art des Moduls: W
ECTS-Punkte	13		
Arbeitsaufwand - Kontaktzeit - Selbststudium	Arbeitsaufwand: 390 h	Kontaktzeit: 285 h / 19 SWS	Selbststudium: 105 h
Moduldauer	2 Semester		
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Unterrichtssprache	deutsch		
Lehr- /Lernformen	Laborpraktika		
Modulinhalt	fortgeschrittene Experimente in Arbeitsgruppen der Chemie unter Anleitung von Mitarbeitern; das Laborpraktikum kann in <i>einer</i> Arbeitsgruppe oder in zwei Teilen in <i>zwei verschiedenen</i> Arbeitsgruppen abgelegt werden.		
Qualifikationsziele	Die Absolventinnen und Absolventen können komplexe chemische Experimente sicher durchführen, ein schriftliches Protokoll erstellen und mündlich über Resultate berichten sowie eine wissenschaftliche Diskussion darüber bestreiten.		
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten/ Benotung (ggf. Gewichtung)	Studienleistung: Erstellung wissenschaftlicher Laborprotokolle Prüfungsleistung: eine (bei Durchführung in einer Arbeitsgruppe) oder zwei wissenschaftliche Präsentationen (60 min bzw. zweimal 30 min mit Diskussion) vor der jeweiligen Arbeitsgruppe (Vortrag, Poster oder andere adäquate Darstellungsform); benotet; im Fall von zwei Praktikumsteilen muss für beide Teilleistungen mindestens die Note 4,0 erreicht werden; die Gesamtnote ergibt sich dann mit einer Gewichtung von 1:1.		
Verwendbarkeit	Lehramtsstudium Chemie (Master of Education), wenn <i>keine</i> Masterarbeit im Fach Chemie angestrebt wird. Für eine Masterarbeit wird Modul IMC anstatt VPC gefordert.		
Teilnahmevoraussetzungen	Beendigung der Fortgeschrittenenpraktika in den Modulen ACLA2, OCLA2 und PCLA2. Begründete Ausnahmen kann der Prüfungsausschuss genehmigen.		