

Stand: Beschluss FakRat CCB am 21.07.2021

Modulhandbuch

Bachelor Chemie für ein Lehramt an Gymnasien, Gesamtschulen und Berufskollegs

Hinweis:

Lfd Nr.	Modul	
1.	M-AC-1L	Allgemeine und Anorganische Chemie 1 für Lehramtsstudierende
2	M-AC-2L	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 1 für Lehramtsstudierende
3.	M-AC-3L	Allgemeine und Anorganische Chemie 2 für Lehramtsstudierende
4.	M-M-1	Mathematik für Chemiestudierende 1
5.	M-M-1*	Einführung in die Biologie
6.	M-P-1L	Physikalische Grundlagen der Chemie für Lehramtsstudierende
7.	M-P-1L*	Einführung in die Biologie
8.	M-P-1L**	Toxikologie und Rechtskunde bzw. Biochemie und Molekularbiologie für Lehramtsstudierende
9.	M-PC-1L	Physikalische Chemie 1 LA und Vermittlung von Chemie
10.	M-OC-1	Organische Chemie 1
11.	M-OC-2L	Organische Chemie 2 für Lehramtsstudierende
12.	M-DC-1L	Didaktik der Chemie 1
13.	M-AO-1	Methoden der Strukturaufklärung in Lösung und im Festkörper
14	BFP	Berufsfeldpraktikum im Fach Chemie
15	M-BAr	Bachelorarbeitsmodul

Die Modulbeschreibungen für M-AC-1L bis M-AC-3L gelten für Studierende, die ab dem WiSe 2013/14 ihr Studium beginnen. Für Studierende, die davor ihr Studium begonnen haben, gelten die vorherigen Modulbeschreibungen (Stand: 30.11.2012)

Modul					
M-AC-1L: Allgemeine und Anorganische Chemie 1 für Lehramtsstudierende					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	1. Semester	10	300 h	
1	Modulstruktur				
Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS	
1	Vorl. Allg. und Anorganische Chemie 1	V	6	4	
2	Übungen zu Allg. und Anorg. Chemie 1	Ü	2	2	
Bis WiSe 2020/21					
3	Vorl. Analytische Chemie 1	V	1	1	
4	Übungen zu Analytische Chemie 1	Ü	1	1	
Ab WiSe 2021/2022					
3	Toxikologie und Rechtskunde	V	2	2	
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie 1 (bis WiSe 2020/21):				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definition Chemie, Historisches, wissenschaftliche Methodik, 2. Klassifizierung von Stoffen und Methoden der Stofftrennung, 3. Stöchiometrische Grundgesetze, 4. Chemische Energetik, 5. Chemische Kinetik, 6. Atombau und Periodensystem, 7. Die chemische Bindung, 8. Das chemische Gleichgewicht, 9. Grundlagen der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente. 				
	Vorlesung Analytische Chemie 1:				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Stoffmengen- und Konzentrationsangaben, 2. Analytische Geräte in der Maßanalyse, 3. Begriffe der Wägetechnik, 4. Säure-Base-Titrationen, 5. Fällungstitrationen und Gravimetrie, 6. Redox-titrationen, 7. Komplexometrie, 8. Konduktometrie, 8. Optische Methoden der Quantitativen Analyse, 9. Qualitative Analyse und Trennungsgang der Löslichen Gruppe und der Ammoniumcarbonatgruppe nach Jander-Blasius, 10. Qualitative Analyse von Anionen nach Jander-Blasius. 				
	Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie (ab WiSe 2021/22):				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundgesetze der Chemie 2. Atomaufbau und Periodensystem der Elemente <ul style="list-style-type: none"> - Quantentheorie - Bohrsche Atommodell - Schrödinger-Wellengleichung 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Elektronendichteverteilungen - Aufbauschema PSE - Trends im Periodensystem <p>3. Eigenschaften der Elemente</p> <p>4. Modelle der Chemischen Bindung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kovalente Bindung - Ionische Bindung - Metallische Bindung - Zwischenmolekulare Kräfte <p>5. Magnetische und elektrische Eigenschaften der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magnetismus - Elektrische Leitfähigkeit <p>6. Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ideale und reale Gase - Phasendiagramme - Chemisches Gleichgewicht - Massenwirkungsgesetz - Reaktionsgeschwindigkeit - Energie, Enthalpie und Entropie - Hauptsätze der Thermodynamik - Gibbs-Energie, exergone und endergone Reaktionen - Aktivierungsenthalpie <p>7. Reaktionen in wässriger Lösung und die verschiedenen Reaktionstypen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrolytische Dissoziation - Säuren und Basen - Löslichkeitsprodukt - HSAB-Konzept - Komplexe und Chelateffekt <p>8. Grundlagen der Elektrochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redoxchemie - Elektrochemische Spannungsreihe - Nernst-Gleichung - Faraday'sche Gesetze - Galvanische Zellen <p>Vorlesung Toxikologie und Rechtskunde Die Vorlesung besteht aus folgenden strukturierten Modulen, die im Detail über die Webseite (www.ifado.de/Lehre) verfügbar sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Zellzyklus und seine Störung durch toxische Substanzen 2. Fremdstoffmetabolismus, grundlegende Wirkstoffmechanismen toxischer Substanzen 3. Toxizitätstestung und in vitro Systeme 4. toxische Substanzen und ihre Wirkmechanismen 5. Rechtskunde und regulatorische Toxikologie
4	<p>Kompetenzen</p> <p>Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende allgemein-chemische Modellvorstellungen und Konzepte zu unterscheiden, abzuwägen und anzuwenden. - vermittelte Konzepte der Chemie zu verallgemeinern, auf neue Problemstellungen anzuwenden und erhaltene Ergebnisse mit experimentellen Beobachtungen kritisch zu vergleichen. - naturwissenschaftliche Phänomene, Eigenschaften der Elemente und deren Reaktivitäten, sowie deren elektronischer Struktur zu erklären.

	<ul style="list-style-type: none"> - Bindungsmodelle eigenständig zu bewerten. - Synthesen von kleinen Molekülen, Redoxprozesse und Materialeigenschaften zu planen. - elektronische und thermodynamische Aspekte von gewünschten einfachen Materialeigenschaften sowie von einfachen Transformationen für erfolgreiche Prozessführungen zu analysieren. - sich selbstorganisiert umfangreiches Wissen anzueignen, dieses wiederzugeben und die Kenntnisse zur Lösung von neuen Aufgabenstellungen einzusetzen. - ihre eigenen Fähigkeiten bei der Lösung von Übungsaufgaben einzuschätzen und dementsprechend ihr Lernverhalten anzupassen. <p>Vorlesung Analytische Chemie 1 (bis WiSe 2021/22) Die Studierenden sollten mit den grundlegenden Kenntnissen der quantitativen Analyse (Volumetrie, Gravimetrie, Photometrie) und der qualitativen Analyse Teil 1 (Anionen, Alkalimetalle, Erdalkalimetalle) vertraut sein und diese sicher anwenden können.</p> <p>Vorlesung Toxikologie und Rechtskunde (ab WiSe 2021/22) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - bestimmte Alert-Strukturen von Chemikalien zu erkennen. - die wichtigsten Mechanismen wiederzugeben, wie toxische Substanzen mit Zellen interagieren. - Grundprinzipien der regulatorischen Toxikologie zu kennen und aktiv anzuwenden. - Grundzüge der ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, EU-Regelungen (REACH) zu kennen und auf Fallbeispiele anwenden zu können. 	
5	Prüfungen	<p>Modulprüfung zu den Veranstaltungen Nr. 1 und 2 Darüber hinaus kann eine freiwillige Studienleistung in Form einer Klausur zur Vorlesung „Toxikologie und Rechtskunde“ abgelegt werden. Die bestandene Klausur kann auf Antrag der oder des Studierenden bei der Festsetzung der Note für das Modul M-DC-1L angerechnet werden (siehe dazugehörige Modulbeschreibung).</p>
6	Prüfungsformen und –leistungen	Modulprüfung: Abschlussklausur (120 min)
7	Teilnahmevoraussetzungen	keine
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls	<p>Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs</p>
9	Modulbeauftragte/r	Zuständige Fakultät
	Prof. Dr. Steffen	Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-AC-2L: Praktikum: Allgemeine und Anorganische Chemie 1 für Lehramtsstudierende					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	1. Semester	3	90 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Seminar Praktikum Allg. und Analyt. Ch.	S	1	1
	2	Praktikum Allg. und Analyt. Chemie 1	P	2	3
2	Lehrveranstaltungssprache				
	Deutsch				
3	Lehrinhalte				
	Seminar:				
	1. Sicherheitsbelehrung				
	2. Praktikumsversuche				
	3. Übungen zum Praktikum.				
	Praktikum Allgemeine und Analytische Chemie 1:				
	Sicherheit: Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Betriebsanweisungen, Verhalten im Notfall (Sicherheitsbelehrung), Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Chemikalien und Geräten, Wägen, Volumenmessung, Methoden der Stofftrennung, (Filtrieren, Zentrifugieren), Stoffmengenbestimmung, Stoffeigenschaften und Stoffidentifikation, Volumetrie, Gravimetrie, Fällungstitrations, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Titrations und Komplexometrie nach Jander-Jahr, Grundreaktionen und Eigenschaften einfacher Nichtmetall- und Metallverbindungen, Einführung in die Qualitative nasschemische Analyse (Kationentrennungsgang der "Löslichen Gruppe"/"Ammoniumcarbonat-Gruppe" und Anionentrennungsgang nach Jander Blasius), Fachsprache der Chemie, Nomenklatur und Protokollführung.				
4	Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- geeignete chemisch-analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, Experimente unter Beachtung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften zu planen, durchzuführen, auszuwerten und schriftlich zu dokumentieren.				
	Vermittelte Schlüsselkompetenzen:				
	Methodenkompetenzen:				
	- Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen,				
	- Projekt- und Zeitmanagement.				
	Sozialkompetenzen:				
	- Teamfähigkeit,				
	- verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung).				
5	Prüfungen				
	Modulprüfung (unbenotet)				

6	<p>Prüfungsformen und –leistungen Modulprüfung: Das Praktikum wird durch eine Praktikumsleistung abgeschlossen. Die Praktikumsleistung beinhaltet ein schriftliches Antestat, Analysen und Versuche. Weitere Informationen sind dem Praktikumsskript zu entnehmen, das den Studierenden über Moodle zwei Wochen vor Praktikumsbeginn zur Verfügung gestellt wird. Für das Praktikum gilt Anwesenheitspflicht. Aus organisatorischen Gründen können maximal zwei Fehltermine (Attestvorlage) nachgeholt werden, i. d. R. nach dem letzten Praktikumstermin.</p>	
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen An dem „Praktikum Allg. und Analyt. Chemie 1“ kann erst nach erfolgreichem Abschluss des Moduls M-AC1-L teilgenommen werden.</p>	
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs</p>	
9	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Steffen</p>	<p>Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie</p>

Modul				
M-AC-3L: Allgemeine und Anorganische Chemie 2 für Lehramtsstudierende				
Studiengänge:				
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen				
Bachelor Lehramt an Berufskollegs				
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand
jährlich im SoSe	1 Semester	2. Semester	11	330 h
1	Modulstruktur			
Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
bis SoSe 2021				
1	Vorl. Allg. und Anorganische Chemie 2	V	3	2
2	Vorl. Analytische Chemie 2	V	1	1
3	Übungen zu Analytische Chemie 2	Ü	1	1
4	Seminar Prakt. Allg. und Analyt. Ch. 2	S	2	2
5	Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2	P	4	4
ab SoSe 2022				
1	Vorl. Anorganische Chemie 2	V	4	3
2	Übungen zu Anorganische Chemie 2	Ü	1	1
3	Seminar Prakt. Allg. und Analyt. Ch. 2	S	2	2
4	Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2	P	4	4
2	Lehrveranstaltungssprache			
	deutsch			
3	Lehrinhalte			
	Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie 2 (bis SoSe 2021)			
	1. Übergangsmetalle im Periodensystem: Definition und allgemeine Charakterisierung, Stellung der Übergangsmetalle im PSE,			
	2. Grundlagen der Komplexchemie: Grundbegriffe (Zentralatom, Liganden, Koordinationszahl, Koordinationspolyeder, Nomenklatur, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt), Isomerie von Komplexen (Ionisationsisomerie einschließlich Hydratisomerie, Koordinationsisomerie, Salzisomerie, Polymerisationsisomerie, Stereoisomerie einschließlich cis-trans- und optischer Isomerie, trans-Effekt, Fließschema zur Bestimmung von Punktgruppen),			
	3. Die chemische Bindung in Komplexen: Werner'sche Theorie, Edelgasregel, Pauling'sches Modell (VB-Theorie), Ligandenfeldtheorie für oktaedrische und tetraedrische Komplexe einschließlich einfacher MO-Betrachtungen. CO, NO ⁺ , N ₂ , O ₂ , PR ₃ und Alkene als Komplexliganden,			
	4. Allgemeine Aspekte der Chemie der Übergangsmetalle: Latimer und Frost-Diagramme, Azidität, Basizität, und Amphoterie in Abhängigkeit von der Oxidationszahl,			
	5. Stoffliche Aspekte der Chemie der Übergangsmetalle: Vorkommen und Gewinnung (z.B. Hochofenprozess, van Arkel de Boer-Verfahren, Kroll-Verfahren, Mond-Verfahren), Darstellung, Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Verbindungsklassen (z.B. Metallhalogenide, Metallchalkogenide), Magnetismus.			
	Vorlesung Analytische Chemie 2 (bis SoSe 2022)			
	1. Aufschlussverfahren,			
	2. Der Trennungsgang der NH ₄ HS-Gruppe,			
	3. Abtrennung der schwerlöslichen Hydroxide der NH ₄ HS-Gruppe mit Urotropin,			
	4. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Co(II) und Co(III),			
	5. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Ni(II) und Ni(III),			
	6. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Cr(II), Cr(III), Cr(IV), Cr(V) und Cr(VI), Toxikologie und Umweltchemie von Cr(III)/Cr(VI),			

7. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Mn(II), Mn(IV), Mn(V), Mn(VI) und Mn(VII),
8. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Fe(II) und Fe(III),
9. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Al(III), tägliche Anwendungen von Aluminiumverbindungen,
10. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Zn(II),
11. Der Trennungsgang der HCl und H₂S-Gruppe,
12. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften, von Quecksilberverbindungen, toxikologische Eigenschaften und Umweltchemie der Quecksilberbindungen,
13. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Bleiverbindungen,
14. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Silberverbindungen,
15. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Cadmiumverbindungen,
16. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften der Letternmetalle As, Sb und Bi,
17. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Kupferverbindungen.

Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie 2 (ab SoSe 2022)

Die Veranstaltung ist wie folgt aufgebaut:

1. Semesterhälfte: Hauptgruppen
 - 2 SWS Vorlesung Stoffchemie + Übung
 - 1 SWS Vorlesung Technische Verfahren und Anwendungen
2. Semesterhälfte: Nebengruppen
 - 2 SWS Vorlesung Stoffchemie + Übung
 - 1 SWS Vorlesung Technische Verfahren und Anwendungen

Gliederung:

1. Klassifizierung Haupt- und Nebengruppenchemie, Trends im Periodensystem
2. Bindungskonzepte (Valence Bond, VSEPR, MO...)
3. Weitere Konzepte (Symmetrie, Struktur, Elektronegativitäten, Oxidationszahlen...)
4. Schreibweisen und Nomenklatur Hauptgruppenverbindungen
5. Vorkommen, Gewinnung der Elemente und einiger Verbindungen
6. Wichtigste Verbindungsklassen (Oxide, Halogenide, Wasserstoffverbindungen, Säuren, Basen...)
7. Synthesen und Reaktivitäten wichtiger Verbindungen
8. Spezielle Verbindungsklassen und Beispiele
9. Bindungskonzepte in der Nebengruppenchemie
10. Koordinationszahlen und -geometrien
11. Nomenklatur Nebengruppenverbindungen
12. Weitere Konzepte (Symmetrie, Struktur, Zähigkeit, Chelateffekt, Redoxverhalten...)
13. Vorkommen, Gewinnung der Elemente und einiger Verbindungen
14. Wichtigste Klassen von Koordinationsverbindungen
15. Synthesen und Reaktivitäten wichtiger Verbindungen
16. Spezielle Verbindungsklassen und Beispiele

Technische Verfahren und Anwendungen der:

- a) Hauptgruppenelemente (z.B. Darstellung Schwefelsäure, Salpetersäure, Schmelzflusselektrolyse, Fluor, Silizium, Silikone, Edelgase...)
- b) Nebengruppenelemente (z.B. Erze, Mineralien, Hochofen, galvanische Verfahren, Goldlaugung, Bleiakku, Pigmente...)

Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 2

1. Qualitative nasschemische Analyse (Kationen- und Anionentrennungsgang) nach Jander & Blasius
2. Charakteristische chemische Reaktionen der Übergangsmetalle und Hauptgruppenelemente:

	<ul style="list-style-type: none"> - Fällungsreaktionen - Redoxreaktionen - Komplexbildung und -zerfall - Aufschlüsse schwerlöslicher Verbindungen <p>3. Trennungsgang, Einzelnachweise</p> <p>4. Fachsprache der Chemie, Nomenklatur und Protokollführung</p> <p>Seminar zum Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sicherheitsbelehrung 2. Theorie zu Praktikumsversuchen 3. Übungen zum Praktikum.
<p>4</p>	<p>Kompetenzen</p> <p>Bis SoSe 2021</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modellvorstellungen und grundlegende Konzepte (Bindungstheorien, Säure-Base-Theorien, Redoxsysteme, Thermodynamik und Kinetik) auf die Chemie der Nebengruppenelemente anwenden zu können; - chemische Komplexe zu klassifizieren und gemäß systematischer Nomenklaturregeln zu benennen, unter Zuhilfenahme von Bindungstheorien räumliche Strukturen und chemisch/physikalische Eigenschaften dieser Verbindungen erklären zu können; - ökonomisch relevante Nebengruppenelemente und deren Verbindungen bezüglich ihrer Verwendung und ihres Einflusses auf die Umwelt zu kennen, sowie Vorkommen und die Verfahren zur Gewinnung/Darstellung zu kennen und unter chemischen Aspekten erläutern zu können; - geeignete chemisch-analytische Methoden für die Nebengruppenelemente problemorientiert auszuwählen, Experimente unter Beachtung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften zu planen, durchzuführen, auszuwerten und schriftlich zu dokumentieren. <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nutzung von theoretischem Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen, - Transfer von Wissen und dessen Anwendung aus dem vorhergehenden Modul auf ein inhaltlich ähnlich strukturiertes Folgemodul, - Projekt- und Zeitmanagement. <p>Sozialkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teamfähigkeit, - verantwortungsbewusstes Handeln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung). <p>Fachübergreifendes Lernen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bedeutung der Nebengruppenelement-Chemie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie. <p>Ab SoSe 2022</p> <p>Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie 2:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen von Struktur, Bindungsverhältnissen, physikalischen Eigenschaften (z. B. Farbe) und Reaktivität von Verbindungen der Haupt- und Nebengruppen wiederzugeben.

	<ul style="list-style-type: none"> - die vermittelten Konzepte zu verallgemeinern, auf neue Problemstellungen anzuwenden und die erhaltenen Ergebnisse mit experimentellen Beobachtungen kritisch zu analysieren. - anorganischen Verbindungen zu benennen und zu beschreiben. Die Studierenden haben ein fundiertes Wissen über Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften, Anwendung und Analyse der Verbindungen erworben. - ihr erworbenes Wissen über die wichtigsten Verbindungsklassen, Synthese- und Aufreinigungsmethoden zur Planung eigener Synthesen und Experimente zu nutzen. - die Kenntnisse über die Eigenschaften der Elemente, deren Verbindungen, Reaktivitäten, elektronische Struktur, Anwendung und technologischer Bedeutung zur vergleichenden Diskussion von Eigenschaften, Strukturen und Reaktivität von Haupt- und Nebengruppenverbindungen zu verwenden. - eigenständig die Synthese und analytischer Charakterisierung von Haupt- und Nebengruppenverbindungen zu planen. <p>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 2: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - geeignete chemisch-analytische Methoden problemorientiert auszuwählen, Experimente unter Beachtung von Umwelt- und Sicherheitsvorschriften zu planen, durchzuführen, auszuwerten und schriftlich zu dokumentieren. - erworbenes theoretisches Wissen zur Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung praktischer Problemstellungen zu nutzen. - verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) zu experimentieren. <p>Durch die Zusammenarbeit im Labor haben die Studierenden die Fähigkeit weiterentwickelt im Team zu arbeiten. Sie haben zudem gelernt, ihre eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten einzuschätzen und weiterzuentwickeln.</p>	
5	Prüfungen Modulprüfung	
6	<p>Prüfungsformen und –leistungen 1 unbenotete Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am „Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2“. Das Lernziel des Praktikums ist erreicht, wenn für die Analysen/Präparate die im Praktikumsskript angegebene Mindestpunktzahl erreicht wurde und alle Versuche/Präparate sinnvoll bearbeitet wurden. Für das Praktikum gilt Anwesenheitspflicht. Aus organisatorischen Gründen können maximal zwei Fehltermine (Attestvorlage) nachgeholt werden, i. d. R. nach dem letzten Praktikumstermin. Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsskript bekannt gegeben, das den Studierenden über Moodle zwei Wochen vor Praktikumsbeginn zur Verfügung gestellt wird. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. Modulprüfung: Klausur (120 min)</p>	
7	Teilnahmevoraussetzungen Für die Teilnahme am „Praktikum Allg. u. Analyt. Chemie 2“: Erfolgreicher Abschluss der Module M-AC1-L und M-AC-2-L.	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Clever	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-M-1: Mathematik für Chemiestudierende 1					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	3. Semester	5	150 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Mathematik für Chemiestudierende 1	V	4	3
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	1. Vektoralgebra				
	2. Matrizen und lineare Gleichungssysteme				
	3. Analytische Geometrie				
	4. Komplexe Zahlen				
	5. Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen				
4	Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- mathematische Modellvorstellungen und grundlegende mathematische Konzepte für ein naturwissenschaftliches Arbeiten oder Bewerten naturwissenschaftlichen Arbeitens gewinnbringend einzusetzen.				
	- naturwissenschaftliche Probleme zu mathematisieren, formal hinreichend und abgewogen zu untersuchen und die mathematischen Untersuchungsergebnisse in den naturwissenschaftlichen Kontext zurückzuübersetzen.				
	- alle mathematischen Aufgabenstellungen verbal und schriftlich in einer mathematisch fundierten Sprache darzustellen.				
	- die im Modul trainierten Problemlöse-, Analyse- und Konzentrationsfähigkeiten bei der Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Aufgabenstellungen eigenständig einzusetzen.				
5	Prüfungen				
	Modulprüfung (unbenotet)				
6	Prüfungsformen und -leistungen				
	Modulprüfung: unbenotete Klausur (120 min)				
7	Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls				
	Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen				
	Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs				
	Dieses Modul wird im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bei Studierenden mit der Fächerkombination Chemie und Mathematik durch das Modul M-M-1* ersetzt.				
	Dieses Modul wird im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs bei Studierenden mit den Fächerkombinationen Chemie und Mathematik bzw. Chemie und Maschinentchnik bzw. Chemie und Elektrotechnik durch das Modul M-M-1* ersetzt.				
9	Modulbeauftragte/r		Zuständige Fakultät		
	Dr. Skoruppa		Chemie und Chemische Biologie		

Modul					
M-M-1*: Einführung in die Biologie					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	3. Semester	5	150 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Einführung in die Biologie	VÜ	5	3,5
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie 2. Bau und Funktion bei Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> - Wachstum bei Blütenpflanzen - Ernährung von Pflanzen - Fortpflanzung bei Pflanzen 3. Bau und Funktion bei Tieren <ul style="list-style-type: none"> - Ernährung bei Tieren - Hormone - Pheromone - Fortpflanzung bei Tieren und beim Menschen - Entwicklungsphysiologie - Neurobiologie - Sinnesphysiologie - Motorik 4. Ökologie <ul style="list-style-type: none"> - Ökofaktoren - Populationen - Biozönosen - Ökosysteme 5. Ethologie 				
4	Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden verfügen in den unter „Lehrinhalte“ skizzierten Bereichen über fundiertes und anschlussfähiges biologisches Fachwissen, analytisch-kritische Reflexionsfähigkeit sowie Methodenkompetenzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - zentrale biologische Theorien und Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern und ihren Stellenwert zu reflektieren. - die Relevanz biologischer Fragestellungen, Methoden, theoretischer Ansätze, Forschungsergebnisse und Inhalte in Bezug auf den Lehrerberuf einzuschätzen. - Forschungsergebnisse aus der Biologie angemessen darzustellen und in ihrer biologischen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen. - zentrale biologische Theorien und Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern und ihren Stellenwert zu reflektieren. - die Relevanz biologischer Fragestellungen, Methoden, theoretischer Ansätze, Forschungsergebnisse und Inhalte in Bezug auf den Lehrerberuf einzuschätzen. - Forschungsergebnisse aus der Biologie angemessen darzustellen und in ihrer biologischen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen. - biologische Inhalte hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen und historischen Bedeutung 				

	einzuordnen und Verbindungslinien zu anderen Wissenschaften aufzuzeigen.	
5	Prüfungen Modulprüfung (unbenotet)	
6	Prüfungsformen und –leistungen Modulprüfung: unbenotete Klausur (80 min)	
7	Teilnahmevoraussetzungen keine	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Ersatz des Moduls M-M-1 im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bei Studierenden mit der Fächerkombination Chemie und Mathematik. Ersatz des Moduls M-M-1 im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs bei Studierenden mit den Fächerkombinationen Chemie und Mathematik bzw. Chemie und Maschinentechnik bzw. Chemie und Elektrotechnik.	
9	Modulbeauftragte/r Dr. Elsner	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-P-1L: Physikalische Grundlagen der Chemie für Lehramtsstudierende					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	3. Semester	4	120 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Physik für Chemiestudierende 1	V	3	2
	2	Physik für Chemiestudierende 1	Ü	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	1. Einleitung				
	<ul style="list-style-type: none"> - wissenschaftliche Methodik - Größen, Maßeinheiten, Messfehler 				
	2. Mechanik				
	<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik - Dynamik von Massenpunkten, - Arbeit und Energie, - Stoßprozesse - Dynamik der Drehbewegung - Mechanik in bewegten Bezugssystemen - Hydrostatik und Hydrodynamik 				
	3. Elektro- und Magnetostatik				
	<ul style="list-style-type: none"> - Ladung und elektrisches Feld - Stationäre Ströme - Magnetfelder - bewegte Ladungen im Magnetfeld - Materie in Feldern 				
4	Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> - aufgrund ihrer Kenntnisse der grundlegenden Entwicklungen auf dem Gebiet der Physik, diese anzuwenden und deren Bedeutung sowohl für die Wissenschaft als auch darüber hinaus einordnen zu können. - die wissenschaftliche Methodik der Physik anzuwenden und Probleme aus dem Themenkreis der Physik auf lösbare physikalisch-mathematische Modelle zu reduzieren. - Modellvorstellungen und grundlegende Konzepte der Physik wiederzugeben, gegeneinander abzuwägen und auf physikalische Problemstellungen anzuwenden. - erworbenes theoretisches Wissen zur Entwicklung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen zu nutzen. - die Bedeutung der Physik für andere Wissenschaftsdisziplinen und für technische Innovationen (u. a. Energiegewinnung, Medizin, Arbeitswelt, Umwelt) zu erkennen. - ihre eigenen Fähigkeiten bei der Lösung von Übungsaufgaben einzuschätzen und die Aufgaben mit einem angemessenen Projekt- und Zeitmanagement zu lösen. 				
5	Prüfungen				
	Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen				
	Modulprüfung: Klausur (180 min)				

7	Teilnahmevoraussetzungen keine	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs Dieses Modul wird im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bei Studierenden mit der Fächerkombination Chemie und Physik durch das Modul M-P-1* ersetzt. Dieses Modul wird im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs bei Studierenden mit der Fächerkombination Chemie und Physik durch das M-P-1* ersetzt. Dieses Modul wird im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs bei Studierenden mit den Fächerkombinationen Chemie und Chemietechnik bzw. Chemie und Elektrotechnik durch das Modul M-P-1L** ersetzt.	
9	Modulbeauftragte/r Dekan der Fakultät Physik	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-P-1L*: Einführung in die Biologie					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	3. Semester	4	120 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Einführung in die Biologie	VÜ	4	3
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wissenschaftliches Arbeiten in der Biologie 2. Bau und Funktion bei Pflanzen <ul style="list-style-type: none"> - Wachstum bei Blütenpflanzen - Ernährung von Pflanzen - Fortpflanzung bei Pflanzen 3. Bau und Funktion bei Tieren <ul style="list-style-type: none"> - Hormone - Pheromone - Fortpflanzung bei Tieren und beim Menschen - Entwicklungsphysiologie - Neurobiologie - Sinnesphysiologie - Motorik 4. Ökologie <ul style="list-style-type: none"> - Ökofaktoren - Populationen - Biozönosen 5. Ökosysteme 				
4	Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden verfügen in den unter „Lehrinhalte“ skizzierten Bereichen über fundiertes und anschlussfähiges biologisches Fachwissen, analytisch-kritische Reflexionsfähigkeit sowie Methodenkompetenzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - zentrale biologische Theorien und Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern und ihren Stellenwert zu reflektieren. - die Relevanz biologischer Fragestellungen, Methoden, theoretischer Ansätze, Forschungsergebnisse und Inhalte in Bezug auf den Lehrerberuf einzuschätzen. - Forschungsergebnisse aus der Biologie angemessen darzustellen und in ihrer biologischen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen. - biologische Inhalte hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen und historischen Bedeutung einzuordnen und Verbindungslinien zu anderen Wissenschaften aufzuzeigen. 				
5	Prüfungen				
	Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und –leistungen				
	Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (90 min). Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben				
7	Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				

8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Ersatz des Moduls M-P-1L im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bei Studierenden mit der Fächerkombination Chemie und Physik. Ersatz des Moduls M-P-1L im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs bei Studierenden mit der Fächerkombination Chemie und Physik.	
9	Modulbeauftragte/r Dr. Elsner	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-P-1L**: Toxikologie und Rechtskunde bzw. Biochemie und Molekularbiologie für Lehramtsstudierende					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus jährlich im WiSe	Dauer 1 Semester	Studienabschnitt 3. Semester	LP 4	Aufwand 120 h	
1	Modulstruktur				
Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS	
Bis WiSe 2020/21					
1	Toxikologie und Rechtskunde	V	4	2	
Ab WiSe 2021/22					
1	Biochemie und Molekularbiologie	V	3	3	
2	Übung zu Biochemie und	V	1	1	
2	Lehrveranstaltungssprache deutsch				
3	Lehrinhalte				
Vorlesung Toxikologie und Rechtskunde (bis WiSe 2020/21)					
Die Vorlesung besteht aus folgenden strukturierten Modulen, die im Detail über die Webseite (www.ifado.de/Lehre) verfügbar sind:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Der Zellzyklus und seine Störung durch toxische Substanzen 2. Fremdstoffmetabolismus, grundlegende Wirkstoffmechanismen toxischer Substanzen 3. Toxizitätstestung und in vitro Systeme 4. toxische Substanzen und ihre Wirkmechanismen 5. Rechtskunde und regulatorische Toxikologie 					
Vorlesung Biochemie und Molekularbiologie (ab WiSe 2021/22)					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biomoleküle: Wasser, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Faltung von Proteinen, dreidimensionale Struktur, Hämoglobin, Zucker und Polysaccharide, Lipide und Lipidmembranen, Nucleinsäuren und DNA, RNA. 2. Mechanismus der Enzymwirkung: Enzyme, enzymatische Katalyse. 3. Fluß der genetischen Information: Grundlagen der Replikation, Transkription, Translation; Proteintransport und posttranslationale Modifikationen, Klonierung, heterologe Proteinexpression, Viren und Phagen 4. Arbeitsmethoden: Aufreinigung von Nucleinsäuren und Proteinen; Spektroskopie von Biomolekülen; Chromatographie; Elektrophorese; Nucleinsäure- und Proteinanalytik; Gentechnische Methoden; Sequenzierungstechniken, Antikörpervielfalt, monoklonale Antikörper 					
4	Kompetenzen				
Bis WiSe 2020/21					
Die Studierenden sind in der Lage,					
<ul style="list-style-type: none"> - bestimmte Alert-Strukturen von Chemikalien zu erkennen. - die wichtigsten Mechanismen der Interaktion toxischer Substanzen mit Zellen wiederzugeben. - auf der Basis der Kenntnis der Grundprinzipien der regulatorischen Toxikologie diese aktiv anzuwenden. - Grundzüge der ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, EU-Regelungen (REACH) wiederzugeben und für die Lösung von Fallbeispielen einsetzen zu können. - Sicherheitsrelevante Themen beim Projekt- und Zeitmanagement zu berücksichtigen. - auf der Grundlage der Kenntnis von gesetzlichen Bestimmungen (Arbeitsschutz- und Umweltgesetzgebung) wissenschaftliche Experimente im Labor sicher durchführen. 					

	<p>- die Bedeutung der Toxikologie bezüglich der Themenfelder Ökonomie und Ökologie zu erkennen.</p> <p>Ab WiSe 2021/22 Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sind die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit den Eigenschaften der biochemischen Stoffklassen vertraut und können deren Bedeutung für lebende Systeme einordnen, - kennen die Prinzipien biochemischer Reaktionen, können Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede feststellen und Zusammenhänge erkennen - kennen wesentliche biochemische/molekularbiologische Methoden und problemorientiert können auswählen <p>Methodenkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung von theoretischem Wissen sowie von Lösungsstrategien für praktische Problemstellungen - Projekt- und Zeitmanagement <p>Fachübergreifendes Lernen: Bedeutung der Biochemie und Molekularbiologie bzgl. der Themenfelder Biotechnologie und Biomedizin</p>	
5	Prüfungen Modulprüfung	
6	Prüfungsformen und –leistungen Modulprüfung: Klausur (120 min)	
7	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Dieses Modul ersetzt im Studiengang Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs bei Studierenden mit der Fächerkombinationen Chemie und Elektrotechnik das Modul M-P-1L.	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Hengstler/Prof. Dr. Gebel (bis WiSe 2020/21) Prof. Dr. Rauh (ab WiSe 2021/22)	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-PC-1L: Physikalische Chemie 1 LA und Vermittlung von Chemie					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im SoSe	2 Semester	3./4. Semester	7	210 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Grundlagen der Chemiedidaktik	S	2	2
	2	Physikalische Chemie 1	V	4	2
	3	Physikalische Chemie 1	Ü	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	<u>Seminar Grundlagen der Chemiedidaktik</u>				
	1. Grundlegende Fragestellungen der Chemiedidaktik				
	2. Exemplarische Verknüpfung fachlicher Themenstellungen zu Vermittlungs- und Rekonstruktionsaspekten sowohl unter besonderer Berücksichtigung verschiedener Adressatengruppen als auch unter der Perspektive des eigenen Lernens				
	3. Genderaspekte				
	4. Bedeutung der Naturwissenschaften in einer Wissensgesellschaft sowie zur Rolle der Chemie innerhalb der Naturwissenschaften in Bezug auf Kultur, Gesellschaft, Umwelt, Technik und Wirtschaft				
	5. Erkenntnisse zu Lehr- und Lernprozessen in den Naturwissenschaften				
	<u>Vorlesung und Übung Physikalische Chemie 1</u>				
	1. Thermodynamik				
	- Ideale und reale Gase				
	- kinetische Gastheorie				
	- Reaktionsenthalpien				
	- Chemische Gleichgewichte				
	- Phasendiagramme				
	- Grenzflächen				
	2. Chemische Kinetik				
	- Geschwindigkeitsgesetze				
	- Aktivierungsenergie				
	- Messmethoden				
	3. Elektrochemie				
	- Ionentransport in Elektrolytlösungen				
	- Aktivitätskoeffizienten				
	- Elektrochemische Thermodynamik				
	- Elektrochemische Zellen				
4	Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- Schwierigkeiten der Schüler*innen in Bezug auf die physikalischen Aspekte chemischer Fragestellungen zu kennen und bei der Weitergabe von Wissen zu berücksichtigen.				
	- Aufgabenfelder der Chemiedidaktik zu identifizieren und zu erläutern.				

	<ul style="list-style-type: none"> - Forschungsergebnisse und Inhalte sowie deren inhaltliche Tiefen in Bezug auf das spätere Berufsfeld einzuschätzen. - eigene Lernschwierigkeiten zu identifizieren, einzuschätzen und Maßnahmen zur Bewältigung einzuleiten. - den bildenden Gehalt disziplinärer Inhalte und Methoden zu reflektieren, fachliche Inhalte in Zusammenhänge zu bringen und Adressaten bezogen unter Vermittlungsgesichtspunkten zu durchdenken. - Erkenntnisprozesse und Anwendungen der Chemie hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen und historischen Bedeutung einzuordnen und Verbindungslinien zu anderen Wissenschaften aufzuzeigen. - die Grundlagen der physikalisch-chemischen Denk- und Arbeitsweise zu verstehen. - theoretische Werkzeuge anzuwenden, die für das Verständnis von alltäglichen Vorgängen, sowie bei der Planung, Steuerung, Durchführung und Auswertung von chemischen Reaktionen in Forschung, Entwicklung und Produktion benötigt werden. - grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie anzuwenden, um einfache Aufgaben und Problemstellungen aus diesen Gebieten selbstständig zu analysieren und zu lösen. 	
5	Prüfungen	
	Modulprüfung	
	<p>Auf Antrag der oder des Studierenden können bei der Festsetzung der Modulnote bis zu 10 % der maximal zu erreichenden Punkte der Modulprüfung aus Element 2 durch vorab erbrachte freiwillige Studienleistungen angerechnet werden, sofern auch ohne diese Anrechnung die Modulprüfung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wird. Neben der regelmäßigen Teilnahme am Seminar „Grundlagen der Chemiedidaktik“ (maximal 3 Fehlermine) ist hierzu eine Kurzpräsentation im Rahmen dieses Seminars als freiwillige Studienleistung zu absolvieren. Der Antrag ist spätestens eine Woche nach der Klausureinsicht schriftlich oder per E-Mail beim Modulbeauftragten zu stellen.</p>	
6	Prüfungsformen und -leistungen	
	Modulprüfung: Klausur (120 min, zu 2. Und 3.)	
7	Teilnahmevoraussetzungen	
	keine	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls	
	Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen	
	Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
9	Modulbeauftragte/r	Zuständige Fakultät
	Prof. Dr. Czeslik	Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-OC-1: Organische Chemie 1					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im SoSe	1 Semester	4. Semester	5	150 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Organische Chemie 1	V	4	3
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	<ol style="list-style-type: none"> Struktur und Bindung am Beispiel des Kohlenstoffs, Hybridisierung Alkane: Eigenschaften, Nomenklatur, Konformationsanalyse, Radikalische Halogenierung, Potentialenergiendiagramme, Frühe/Späte Übergangszustände, Reaktivität vs. Selektivität, Stabilität von Radikalen, Hyperkonjugation Cycloalkane: Struktur, Nomenklatur, Spannungsphänomene, Konformationsanalyse, A-Werte Stereochemie: Isomerie, Chiralität, R/S-Nomenklatur, CIP-Regeln, Verbindungen mit zwei Chiralitätszentren, Fischer-Projektion, meso-Verbindungen Halogenalkane: Eigenschaften, Nomenklatur, Nucleophile Substitution: S_N1 vs. S_N2 (Reaktivität, Stereochemie, Substituenteneffekte), Eliminierung: E1 vs. E2 (Reaktivität, Stereochemie, Substituenteneffekte), Organometallverbindungen Alkohole: Eigenschaften, Nomenklatur, Acidität/Basizität, Nucleophile Substitution, Oxidation, Darstellung Ether: Eigenschaften, Nomenklatur, Darstellung, Cyclische Ether Amine: Eigenschaften, Nomenklatur, Acidität/Basizität, Darstellung, Gabriel-Synthese Alkene: Eigenschaften, Nomenklatur, E/Z-Isomerie, Stabilität, Elektrophile Addition (Beispiele, Markownikow-Regel, Stereoselektivität), Hydroborierung, Dihydroxylierung, Ozonolyse, Radikalische Addition, NBS-Bromierung, Darstellung (Eliminierung, Hofmann- vs. Saytzev-Produkt, Wittig-Reaktion) Diene: Eigenschaften, Nomenklatur, Konjugation, Diels-Alder-Reaktion, 1,2- vs. 1,4-Addition, Allylresonanz, Kinetische vs. Thermodynamische Kontrolle Alkine: Eigenschaften, Nomenklatur, Stabilität, Darstellung, Acidität, Reaktionen von Acetylidionen, Reduktion, Hydroborierung Aromatische Verbindungen: Eigenschaften, Nomenklatur, Stabilität, Aromatizität, Hückel-Regel, Elektrophile aromatische Substitution (Energieprofil, Beispiele, Reaktivität und Regioselektivität der Zweitsubstitution, Induktiver/Mesomerer Substituenteneffekt), Nucleophile aromatische Substitution (Additions-Eliminierungs-Mechanismus, Meisenheimer-Komplexe, Sanger-Reagenz, Eliminierungs-Additions-Mechanismus, Arine), Aryldiazoniumsalze (Darstellung, Reaktionen) Aldehyde und Ketone: Eigenschaften, Nomenklatur, Darstellung, Hydratbildung, Acetalisierung, Addition von Stickstoffnucleophilen, Addition von Kohlenstoffnucleophilen, Wittig-Reaktion, Reduktion, Reduktive Kupplung, Reaktionen α,β-ungesättigter Carbonylverbindungen Carbonsäuren und Carbonsäurederivate: Eigenschaften, Nomenklatur, Acidität, Säurekatalysierte Veresterung, Basische Esterhydrolyse, Relative Reaktivität, Synthese und Reaktionen von Carbonsäurederivaten und Nitrilen 				

4	Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> - organische Moleküle fachsprachlich korrekt benennen und in unterschiedliche Verbindungsklassen einzuordnen. - den Aufbau organischer Moleküle verstehen. Sie kennen unterschiedliche Konzepte der Bindung in organischen Molekülen und können mit diesem Wissen die räumliche Struktur von Molekülen vorherzusagen. - unterschiedliche stereochemische Konzepte zu verstehen. Sie sind in der Lage den relativen Energieinhalt verschiedener Konformationen zu prognostizieren. - verschiedene Verbindungen bezüglich ihrer Stabilität zu vergleichen. - einzelne Reaktionstypen der Organischen Chemie zu unterscheiden. Sie können ihr Wissen zur Vorhersage und Planung einfacher Reaktionen zu nutzen. - den Verlauf chemischer Reaktionen in Form eines Reaktionsmechanismus bzw. Energiediagramms zu diskutieren. - anhand von Energiediagrammen die Konzepte der Stabilität (z. B. von Intermediaten), kinetischer und thermodynamischer Kontrolle sowie Selektivität zu diskutieren und zur Problemlösung anzuwenden.
5	Prüfungen Modulprüfung
6	Prüfungsformen und -leistungen Modulprüfung: Klausur (180 min)
7	Teilnahmevoraussetzungen keine
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Krause
	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-OC-2L: Organische Chemie 2 für Lehramtsstudierende					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im WiSe	1 Semester	5. Semester	13	390 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Einführung in die	V	4	3
	2	Synthesewissenschaften	Ü	1	1
	3	Synthesewissenschaftliches Grund- praktikum in der org. Chemie für LA	S	3	2
	4		P	5	5
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	Vorlesung:				
	1. Wasserstoffatoms substitution in Allyl- und Benzylposition: Kohlenstoffradikale				
	2. Nukleophile Substitution am sp^3 -Kohlenstoffatom				
	3. Eliminierung zur C/C-Doppelbindung				
	4. Additionen an C/C-Mehrfachbindungen				
	5. Substitution am Aromaten				
	6. Reduktion von Carbonylverbindungen				
	7. Oxidation am Kohlenstoffatom				
	8. Nukleophile Substitution am Acylcarbonylkohlenstoffatom: Ester und Amide				
	9. Kondensationen mit Aldehyden und Ketonen: Acetale, Imine, Enamine, Oxime, Hydrazone				
	10. Enole; Mannich-Reaktion; Enolate				
	11. Enolate; Aldolreaktion				
	12. Claisen-, Dieckmann- und Knoevenagel-Kondensation				
	13. Enolate: Michael-Addition und Alkylierung; metallorganische Verbindungen				
	14. Magnesiumorganyle				
	15. Lithiumorganyle				
	16. Phosphororganyle: Wittig-Reaktion				
	17. Palladium-katalysierte Bindungsbildung: Heck-Reaktion				
	18. Palladium-katalysierte Bindungsbildung: Kreuzkupplungen				
	19. Ruthenium-katalysierte Bindungsbildung: Ringschlussolefinmetathese				
	20. Organokatalyse				
	21. Einführung in die statische Stereochemie				
	22. Einführung in die dynamische Stereochemie				
	23. Synthese und Selektivität; stereodifferenzierende Synthese				
	24. Methoden der asymmetrischen Synthese				
	25. Perizyklische Reaktionen				
	(eine Anpassung der Vorlesungsinhalte an aktuelle Entwicklungen ist vorbehalten)				
	Die Vorlesung begleitet, unterstützt und vertieft die fachwissenschaftlichen Inhalte des Moduls MOC1PL.				
	Praktikum:				
	1. Grundoperationen				
	2. Wasserstoffatoms substitution in Benzylposition: Radikalische Halogenierung				
	3. Nukleophile Substitution am sp^3 -Kohlenstoffatom				

	<p>4. Additionen an C/C-Doppelbindungen 5. Eliminierungen zu C/C-Mehrfachbindungen 6. Substitution am Aromaten 7. Reduktion von Carbonylverbindungen 8. Oxidation zu Carbonylverbindungen 9. Nukleophile Substitution am Acylcarbonylkohlenstoffatom: Ester und Amide</p>
4	<p>Kompetenzen Vorlesung: Die Studierenden sind in der Lage, - funktionelle Gruppen und Stoffklassen zu erkennen und zu benennen. - Stabilität und Reaktivität funktioneller Gruppen vorherzusagen, zu erklären und zu bewerten. - syntheseswissenschaftliche Fragestellungen unter Berücksichtigung reaktionsmechanistischer und stereochemischer Aspekte selbstständig zu bearbeiten. - organisch-chemische Sachverhalte in Wort und Bild darzustellen und zu vermitteln. - einfache Synthesen selbstständig zu planen.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden sind in der Lage, - Modelle und Konzepte zur Reaktivitätsvorhersage organisch-chemischer Stoffklassen zu unterscheiden, abzuwägen und zu reflektieren. - funktionelle Gruppen und Stoffklassen zu erkennen und zu benennen sowie ihre Stabilität und Reaktivität vorherzusagen, zu erklären und zu bewerten. - syntheseswissenschaftliche Fragestellungen aus dem Blickwinkel der Reaktionsmechanistik, der Stereochemie und der physikalisch-organischen Chemie zu bearbeiten. - syntheseswissenschaftliche Versuche zu planen, durchzuführen und nachvollziehbar zu dokumentieren, auch unter Berücksichtigung der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“. - organisch-chemische Sachverhalte fachsprachlich korrekt in Wort und Bild darzustellen und zu vermitteln. - mit Chemikalien im Sinne der Gefahrstoffverordnung umzugehen. - Geräte und Installationen sicher und sachgemäß zu betreiben. - den Zeitbedarf für die Durchführung einfacher Laborversuche einzuschätzen und entsprechend zu planen. - laborgemeinschaftlich zu arbeiten.</p>
5	<p>Prüfungen Modulprüfung</p>
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen 1 unbenotete Studienleistung: erfolgreicher Abschluss des Syntheseswissenschaftlichen Grundpraktikums in der org. Chemie für LA durch: 1. Erfolgreiche Teilnahme an einem schriftlichen Antestat zu jedem syntheseswissenschaftlichen Versuch. 2. Erfolgreiche Durchführung syntheseswissenschaftlicher Versuche, bestehend aus Versuchsvorbereitung, Versuchsaufbau, Versuchsdurchführung, Produktisolierung, Produktcharakterisierung, Produktabgabe, Protokoll. Die syntheseswissenschaftlichen Versuche müssen unter Aufsicht und Anleitung während der Öffnungszeit im Praktikumssaal durchgeführt werden. Die erfolgreiche Teilnahme am schriftlichen Antestat ist Voraussetzung für die Durchführung des assoziierten syntheseswissenschaftlichen Versuchs. Platzabgabe entsprechend der Praktikumsordnung. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung. Modulprüfung: schriftliche Prüfung (Klausur, 180 min)</p>

7	Teilnahmevoraussetzungen Für das Praktikum: Abschluss der Module M-AC-1L, M-AC-2L und M-OC-1	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs	
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Hiersemann	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
M-DC-1L: Didaktik der Chemie 1					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im SoSe	1 Semester	6. Semester	6	180 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Schulexperimentelle Erschließung chemischer Inhalte unter besonderer Berücksichtigung von Diagnose und individueller Förderung	P	3	4
	2	Seminar zum Praktikum	S	3	2
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	Schulexperimentelle Erschließung von Themenfeldern der Chemie.				
	In diesem Zusammenhang wird diskutiert:				
	1. RISU und Gefährdungsbeurteilung				
	2. Unterrichtskonzepte für experimentellen Unterricht				
	3. Funktionen von Experimenten im Unterricht				
	4. Wahrnehmungslehre (Demonstrationsexperimente)				
	5. Schulexperimente im Hinblick auf Diagnostik, individuelle Förderung, Sprachförderung und Inklusion				
	6. Universelle Zugänglichkeit im experimentellen Unterricht				
	7. Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung				
	8. Die drei Ebenen der Chemie (Johnstone)				
	9. Didaktische Reduktion				
	10. Strukturierung von Chemieunterricht				
	11. Modelle im Chemieunterricht				
4	Kompetenzen				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	- die relevanten Sicherheitsvorschriften für das experimentelle Arbeiten in der Schule anzuwenden.				
	- zentrale Versuche mit schultypischen Materialien nach Vorschrift aufzubauen, ggf. zu verändern bzw. anzupassen und sicher durchzuführen.				
	- die durchgeführten Experimente didaktisch einzuordnen.				
	- experimentelle Tätigkeiten in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgang einzuordnen und die Bedingungen hierfür zu benennen.				
	- Experimente auch in diversen Lerngruppen unter didaktischen Aspekten und angepasst an individuelle Lernvoraussetzungen auszuwählen und einzusetzen				
5	Prüfungen				
	Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und -leistungen				
	1 unbenotete Studienleistung: Erfolgreicher Abschluss des Praktikums (Leistungen: Erfolgreiche Teilnahme an schriftlichen Antestaten, Durchführung und Dokumentation der Praktikumsversuche). Alle Informationen zum Erwerb der Studienleistung werden im Praktikumsprotokoll bekannt gegeben. Dieses wird spätestens am ersten Termin des Seminars ausgegeben. Der erfolgreiche Abschluss der Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung.				

	<p>Anwesenheitspflicht: Im Seminar zum Praktikum und im Laborpraktikum besteht Anwesenheitspflicht. Im Seminar erfolgt die Sicherheitseinweisung für den betreffenden Praktikumstermin. Das Lernziel des Praktikums kann nur durch die Durchführung der Experimente erreicht werden. Es wird die Gelegenheit gegeben, maximal zwei Fehltermine nachzuholen, i. d. R. nach dem letzten Praktikumstermin. Modulprüfung: mündliche Prüfung (30 min) Sofern die Modulprüfung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wird, kann auf Antrag der oder des Studierenden bei der Festsetzung der Modulnote eine Verbesserung um eine Zweidrittelnote durch folgende vorab erbrachte freiwillige Studienleistungen erreicht werden: Bestandene Klausur zur Vorlesung „Toxikologie und Rechtskunde“. Die maximal erreichbare Zensur beträgt 1,0. Der Antrag ist spätestens eine Woche nach Modulprüfung schriftlich oder per E-Mail bei der Modulbeauftragten zu stellen.</p>	
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen Für das Praktikum: Erfolgreicher Abschluss des Moduls M-AC-2L und des Praktikums des Moduls M-AC-3L.</p>	
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs</p>	
9	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Melle</p>	<p>Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie</p>

Modul					
M-AO-1: Methoden der Strukturaufklärung in Lösung und im Festkörper					
Studiengänge:					
Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen					
Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus	Dauer	Studienabschnitt	LP	Aufwand	
jährlich im SoSe	1 Semester	6. Semester	4	120 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Vorlesung Methoden der Strukturaufklärung in Lösung und im Festkörper	V	2	2
	2	Übungen zur Vorlesung	Ü	2	2
2	Lehrveranstaltungssprache				
	deutsch				
3	Lehrinhalte				
	<u>Strukturaufklärung im Festkörper:</u>				
	a) Grundlagen der Röntgenbeugung an Pulvern und Einkristallen				
	1. Erzeugung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau einer Röntgenröhre - Filterung von Röntgenstrahlung durch Absorption - Monochromatisierung von Röntgenstrahlung durch Beugung an Monochromatoren 				
	2. Kristallographische Grundbegriffe				
	<ul style="list-style-type: none"> - Translative Symmetrieeigenschaften kristalliner Festkörper und Unterschiede zwischen amorphen Stoffen/Gläsern und Kristallen - Die Elementarzelle, Zellparameter, allgemeine und spezielle Punktgruppen - Die sieben Kristallsysteme - Mögliche Punktsymmetrieelemente kristalliner Festkörper: Die 32 Kristallklassen - Translative Symmetrieelemente kristalliner Festkörper: Die 14 Bravaisgitter - Kristallographische Symmetrieelemente mit Translations- und Punktsymmetrie: Gleitspiegelebenen und Schraubenachsen - Alle Kombinationen aus Translationssymmetrie und erlaubter Punktsymmetrie: Die 230 kristallographischen Raumgruppen - Richtungsindizes und Flächenindizes (Millersche Indizes) 				
	3. Beugungsbilder von Einkristallen und kristallinen Pulvern: Struktur- bzw. symmetrieabhängige Modulationen durch konstruktive bzw. destruktive Interferenz, Symmetrieinformationen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Die Lage (Beugungswinkel) der Reflexe: Die Bragg-Gleichung - Indizierung von Pulveraufnahmen und Berechnung von Zellparametern - Intensitäten der Reflexe, Strukturamplituden und Streufaktoren 				
	4. Übungen mit dem Programm Poudrix				
	5. Optimierung (Entwicklung) der Diffraktionstechnik (Auflösung und Intensität)				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einkristall- und Pulverdiffraktometer - Möglichkeiten zur Verbesserung der Primärstrahlintensität - Detektion von Röntgenstrahlung 				
	6. Gang einer Einkristallstrukturanalyse (Berechnungen mit dem Programm Shelx)				
	b) Grundlagen der Neutronenstreuung				
	1. Erzeugung von Neutronen				
	<ul style="list-style-type: none"> - Durch Kernzerfall (Reaktor) - Durch Spallation 				
	2. Eigenschaften des Neutrons				

- Neutronen-Streufaktoren
- Elastische und inelastische Streuung von Neutronen
- 3. Berechnungen mit dem Programm Poudrix (Intensitäten und Formen der Reflexe)
- 4. Anwendungsbeispiele der Neutronenbeugung
 - Untersuchung von Dynamik und Wasserstoffbrückenbindungen im Festkörper
 - Untersuchung von Magnetstrukturen

Strukturaufklärung in Lösung:

1. Allgemein
 - Grundlagen der NMR-Spektroskopie
 - ^1H - und ^{13}C -NMR, ein- und zweidimensionale NMR-Verfahren
 - Chemische Verschiebung
 - Integration, Kernspinkopplung
 - NMR und Strukturaufklärung
 - Infrarotspektroskopie und Struktur
 - Grundlagen der Massenspektroskopie, HPLC
2. NMR-Spektroskopie
 - Grundlagen der NMR (stationäres Magnetfeld, hochfrequentes Magnetfeld, Kernspin, Dipolmoment, Energie, Resonanzbedingung, Signal der freien Induktion)
 - Vektormodell, Operatormodell
 - Chemische Verschiebung
 - Signalintensität
 - Direkte und indirekte Kopplung
3. ^1H -NMR:
 - allgemeine Klassifizierung der chem. Verschiebungen
 - Lösungsmittel
 - Alkane, Alkene, Alkine, Aromate Aldehyde, Amine, Säuren
 - Berechnung von chem. Verschiebungen mittels Additivitätsregeln (Alkane, Alkene, Aromaten)
 - Skalare Kopplungskonstanten für Alkane, Alkene, Aromaten und deren Derivate
 - Einflüsse auf chemische Verschiebungen und Kopplungskonstanten
 - Doppelresonanzverfahren: Kernoverhauserereffekt (NOE), Homo- und Heteronukleare Kopplungen zu Protonen
4. ^{13}C -NMR:
 - Allgemeine Klassifizierung der chem. Verschiebungen
 - Lösungsmittel
 - Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde, Amine, Säuren
 - Berechnung von chem. Verschiebungen mittels Additivitätsregeln (Alkane, Alkene, Aromaten)
 - Skalare Kopplungskonstanten für Alkane, Alkene, Aromaten und deren Derivate
 - Einflüsse auf chemische Verschiebungen und Kopplungskonstanten
 - Qualitative und quantitative ^{13}C -Messungen
 - APT, DEPT, INEPT zur Identifizierung von Kohlenstoff-Multiplizitäten
 - INADEQUATE zur Identifizierung von Kohlenstoffgerüsten
 - Zweidimensionale NMR: Grundlagen (Absolutwert- und phasenempfindliche Verfahren, homonukleare und heteronukleare Techniken)
 - COSY, J-Resolved, HMQC, HSQC, HMBC zur umfangreichen und eindeutigen Strukturzuordnung
 - Selektive Anregung als Vergleich zur zweidimensionalen NMR

Sonstige Methoden

1. grundlegende Zusammenhänge von Infrarotspektroskopie und Struktur
2. Grundlagen der Massenspektrometrie
3. UV-VIS-Spektroskopie und HPLC

4	<p>Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - den grundlegenden apparativen Aufbau der Analysengeräte zu beschreiben und die Bedeutung messtechnischer Schlüsselemente zu erläutern. - die Methodik der Verarbeitung von gewonnenen Rohdaten anzuwenden. - die erhaltenen Analysenergebnisse im Festkörper und in Lösung für eine Substanz zu kombinieren und Rückschlüsse auf strukturelle Eigenarten zu ziehen. <p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sind die Studierenden bezüglich <u>der Strukturaufklärung im Festkörper</u> in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Röntgen- und Neutronenpulverdiagramme zu indizieren. - Zellparameter kristalliner Festkörper aus Beugungsdiagrammen zu ermitteln. - Symmetrie von Kristallen aus Beugungsbildern zu erkennen. - Bindungsabstände in Kristallen und die Intensitäten für Röntgen- und Neutronenbeugungsdiagramme zu berechnen. <p>Durch die erfolgreiche Beendigung dieses Moduls sind die Studierenden bezüglich <u>der Strukturaufklärung in Lösung</u> in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis über die grundlegenden Parameter der NMR-Spektroskopie (chem. Verschiebung, Intensitäten, Kopplungskonstanten, Relaxationszeiten) zu haben und ihre Bedeutung bezüglich der strukturellen Eigenschaften der untersuchten Substanz zu erläutern. - aus gegebenen NMR-Spektren – ggf. unter Kombination weiterer Methoden (IR, UV, MS) – sinnvolle Strukturvorschläge für die untersuchte Substanz zu machen. - aus einer gegebenen Strukturformel die entsprechenden NMR-Spektren abzuleiten. - fortgeschrittene Methoden der modernen NMR-Analytik zu kennen und gemäß der Problemstellung auswählen zu können. <p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihr erworbenes theoretisches Wissen zur selbstständigen Erarbeitung von Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Problemstellungen verwenden. - verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen beim Umgang mit Röntgen- und Neutronenstrahlung handeln. - analytischen Methoden für die Lösung chemischer Fragestellungen, die auf Grundlagen von Physik und Mathematik basieren, nutzen. 	
5	<p>Prüfungen Modulprüfung</p>	
6	<p>Prüfungsformen und -leistungen Modulprüfung: Klausur (120 min)</p>	
7	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>	
8	<p>Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Pflichtmodul Bachelor Chemie für Lehramt an Berufskollegs</p>	
9	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Henke (AC), Apl. Prof. Dr. Hiller (OC)</p>	<p>Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie</p>

Modul					
BFP: Berufsfeldpraktikum im Fach Chemie					
Studiengänge: Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	Studienabschnitt 4.-5. Semester	LP 5	Aufwand 150 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element / Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Fachdidaktisches Begleitseminar – Theoriegeleitete Erkundung des Berufsfeldes im Fach Chemie	S	2	2
	2	Praxisphase im außerschulischen Kontext (60 Stunden Anwesenheitszeit)	Praxis	3	4 Woche
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte <u>Fachdidaktisches Begleitseminar</u> 1. Beispielhafte Berufsfelder im außerschulischen Kontext 2. Eigene Interessenlagen für geeignete Praktikumsstellen 3. Berufliche Perspektiven im studierten Fach 4. Erste Grundlagen des forschenden Lernens 5. Instrumente der qualitativen und quantitativen Sozialforschung <u>Außerschulische Praxisphase*</u> 1. Einblick in ein außerschulisches Berufsfeld*) 2. Bearbeitung einer berufsfeldspezifischen Beobachtungsaufgabe**)				
	<u>Wissenschaftsorientierter Theorie-Praxis-Bericht</u> Die Studierenden legen nach Abschluss der Praxisphase dar: - welche professionellen fachspezifischen Kompetenzen im Studium zu erwerben sind, - welche fachspezifischen Kompetenzen im gewählten außerschulischen bzw. schulischen Praxisfeld zu erfahren waren (z. B. durch Beobachtung, Befragung, Interview) und - wie sie die Theorie-Praxis-Relation beurteilen – auch vor dem Hintergrund ihrer biographisch geprägten Berufsinteressen. *) Die Praktikumeinrichtung, in der das Berufsfeldpraktikum absolviert werden soll, ist im außerschulischen Bereich von den Studierenden auf der Basis der Vorgaben der Praktikumsordnung selbst vorzuschlagen (vgl. Praktikumsordnung LA Bachelor TU Dortmund). **) Die Beobachtungsaufgabe ist vor Praktikumsbeginn mit dem Lehrenden abzustimmen.				
4	Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, - die Komplexität des Berufsfeldes aus einer professionsorientierten Perspektive zu erkunden. - erste Beziehungen zwischen fachspezifischen Kompetenzen und konkreten beruflichen Situationen herzustellen. - den Aufbau des Studiums und der eigenen professionellen Entwicklung reflektiert mit zu gestalten. - die eigene Berufsentscheidung und Berufswahlmotivation zu hinterfragen und auf Grundlage der berufspraktischen Erfahrungen erneut zu begründen.				

	- die Grundelemente des Forschenden Lernens (Theoriebezug, Praxisbezug, Methodenkenntnis und biografisches Lernen) integriert anzuwenden und in Form eines wissenschaftlichen Theorie-Praxis-Berichts darzulegen.	
5	Prüfungen Modulprüfung (unbenotet) Das Modul gilt als bestanden, wenn - die Praktikumseinrichtung den erfolgreichen Abschluss der vierwöchigen Praxisphase mit einer Gesamtanwesenheitszeit von mindestens 60 Stunden bescheinigt. - der Bericht mit der Theorie-Praxis-Relation bestanden ist.	
6	Prüfungsformen und -leistungen - Erfolgreiche Absolvierung der Praxisphase von 4 Wochen (60 Std.) im außerschulischen Kontext - Wissenschaftsorientierter Theorie-Praxis-Bericht (max. 10 Seiten)	
7	Teilnahmevoraussetzungen keine	
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Berufsfeldpraktikum, Studiengänge: Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Bachelor Lehramt an Berufskollegs	
9	Modulbeauftragte/r Dr. Scheuer	Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie

Modul					
BAr: Bachelorarbeitsmodul					
Studiengänge: Bachelor Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen Bachelor Lehramt an Berufskollegs					
Turnus halbjährlich	Dauer 1 Semester	Studienabschnitt 6. Semester	LP 8	Aufwand 240 h	
1	Modulstruktur				
	Nr.	Element/Lehrveranstaltung	Typ	Leistungs- punkte	SWS
	1	Bachelorarbeit		8	-
2	Lehrveranstaltungssprache Deutsch				
3	Lehrinhalte 1. Bearbeitung eines aktuellen Forschungs- oder Entwicklungsthemas aus dem fachwissenschaftlichen Bereich der Chemie oder der Chemiedidaktik 2. Anfertigen einer wissenschaftlichen Arbeit mit einem eng eingegrenzten Thema in einer vorgegebenen Zeit Selbstständiges Anwenden wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse auf ein klar umrissenes Thema				
4	Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, - die wichtigsten für das Thema der Arbeit relevanten Literaturstellen selbstständig zu recherchieren und zu gliedern. - eine wissenschaftliche Arbeit mit geringem Umfang selbstständig zu planen, durchzuführen und nach den „Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis“ zu dokumentieren. - einfachere Experimente vorzubereiten und unter Beachtung von Arbeits- und Umweltschutzregeln durchzuführen bzw. kleine empirische Studien zu planen und durchzuführen* - Experimente oder das in Berechnungen, analytischen Messungen bzw. in empirischen Studien anfallende Datenmaterial zusammenzufassen, auszuwerten und kritisch zu hinterfragen* - die erhaltenen wissenschaftlichen Resultate zu bewerten und in den Gesamtzusammenhang der bereits vorhandenen Erkenntnisse einzuordnen. - eine wissenschaftliche Arbeit im Umfang von max. 30 Seiten in einer vorgegebenen Zeit schriftlich niederzulegen. <small>*entfällt bei ausschließlich theoretischen Arbeiten</small>				
5	Prüfungen Modulprüfung				
6	Prüfungsformen und –leistungen Modulprüfung: Bachelorarbeit (max. 30 Seiten)				
7	Teilnahmevoraussetzungen Alle Module bis einschließlich des 4. Semesters (M-AC-1L, M-AC-2L, M-AC-3L, M-M-1 bzw. M-M-1*, M-P-1L bzw. M-P-1L* oder M-P-1L**, M-PC-1L, M-OC-1) sowie aller Module entweder aus dem 5. Semester (M-OC-2L) oder aus dem 6. Semester (M-DC-1L und M-AO-1).				
8	Modultyp und Verwendbarkeit des Moduls Pflichtmodul				
9	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Melle		Zuständige Fakultät Chemie und Chemische Biologie		