

Modulhandbuch

**Studiengänge
Bachelor of Education
und
Master of Education
im Fach**

Chemie

**Campus Landau
Universität Koblenz-Landau**

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Björn Risch (Fachleiter)
Tel.: 06341/280-3533
E-Mail: risch@uni-landau.de

Prof. Dr. Gabriele E. Schaumann
Tel.: 06341/280-3571
E-Mail: schaumann@uni-landau.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Erwerb allgemeiner Kompetenzen im Lehramtsstudium.....	3
2 Kompetenz-Standards für zukünftige Chemielehrkräfte.....	4
3 Studienverlaufspläne	6
4 Modulbeschreibungen	11
4.1 Bachelor-Studiengang	11
4.2 Master-Studiengang Realschule plus	20
4.3 Master-Studiengang Gymnasium.....	25

1 Erwerb allgemeiner Kompetenzen im Lehramtsstudium

Die inhaltlichen Anforderungen an das fachwissenschaftliche und fachdidaktische Studium für ein Lehramt leiten sich aus den Anforderungen im Berufsfeld von Lehrkräften ab; sie beziehen sich auf die Kompetenzen und somit auf Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen, über die eine Lehrkraft zur Bewältigung ihrer Aufgaben im Hinblick auf das jeweilige Lehramt verfügen muss. Im Rahmen der universitären Ausbildung liegt der Schwerpunkt auf der Ausbildung eines fundierten Professionswissens. In Anlehnung an die Konzeption des Professionswissens nach Shulman (1987) sollen angehende Lehrkräfte an der Universität insbesondere deklaratives Wissen in den Bereichen Fachwissen (content knowledge; CK), fachdidaktisches Wissen (pedagogical content knowledge; PCK) und pädagogisch-psychologisches Wissen (pedagogical knowledge; PK) erwerben. Der Erwerb folgender fachbezogener und fachdidaktischer Kompetenzen wird im Lehramtsstudium angestrebt (KMK 2008, GFD 2005):

Über anschlussfähiges Fachwissen verfügen

Studienabsolventinnen und -absolventen

- haben ein solides und strukturiertes Fachwissen (Verfügungswissen) zu den grundlegenden Gebieten ihrer Fächer erworben; sie können darauf zurückgreifen und dieses Fachwissen ausbauen;
- verfügen aufgrund ihres Überblickswissen (Orientierungswissen) über einen Zugang zu aktuellen grundlegenden Fragestellungen ihrer Fächer;
- können reflektiertes Wissen über ihre Fächer (Metawissen) einsetzen und auf wichtige ideengeschichtliche und wissenschaftstheoretische Konzepte zurückgreifen;
- können sich aufgrund ihres Einblicks in andere Disziplinen weiteres Fachwissen erschließen und damit fächerübergreifende Qualifikationen entwickeln.

Über Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Fächer verfügen

Studienabsolventinnen und -absolventen

- sind mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden ihrer Fächer vertraut;
- sind in der Lage, diese Methoden in zentralen Bereichen ihrer Fächer anzuwenden.

Über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen verfügen

Studienabsolventinnen und -absolventen

- haben ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und können fachwissenschaftliche Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktischen Aspekten analysieren;
- kennen und nutzen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen in ihren Fächern;
- kennen die Grundlagen fach- und anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung;
- haben fundierte Kenntnisse über Merkmale von Schülerinnen und Schülern, die den Lernerfolg fördern oder hemmen können und wie daraus Lernumgebungen differenziert zu gestalten sind.

Fachbezogenes Unterrichten

Studienabsolventinnen und -absolventen haben die Fähigkeit

- Fachunterricht in unterschiedlicher Breite und Tiefe begründet zu planen;
- Fachunterricht adressatenorientiert zu gestalten.

Fachbezogenes Diagnostizieren und Beurteilen

Studienabsolventinnen und -absolventen haben die Fähigkeit

- Modelle und Kriterien der Lernstandserhebung sowie der Beurteilung auf fachliches Lernen zu beziehen;
- die eigenen fachlichen Lernprozesse sowie die eigenen Lehrerfahrungen zu analysieren und zu beurteilen.

Fachbezogene Kommunikation

Studienabsolventinnen und -absolventen haben die Fähigkeit

- fachliche und fachübergreifende Themen zu kommunizieren;
- zur Analyse von Kommunikationsprozessen im Unterricht und zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Öffentlichkeit.

Entwicklung und Evaluation

Studienabsolventinnen und -absolventen haben die Fähigkeit

- fachdidaktische Forschung zu rezipieren und an Forschungsvorhaben mitzuwirken;
- an der Weiterentwicklung von Unterricht, Curricula und Schule mitzuwirken.

2 Kompetenz-Standards für zukünftige Chemielehrkräfte

Chemielehrerinnen und -lehrer sind Experten für die Gestaltung von Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozessen von und über Chemie. Kompetenz-Standards beschreiben die Professionalität einer ausgebildeten Chemielehrkraft und bilden damit den Referenzpunkt, an dem die verschiedenen Ausbildungsphasen (BA, MA, Vorbereitungsdienst, Berufseingangsphase, Weiterbildungsphase) und die verschiedenen Ausbildungselemente (Fachausbildung, Fachdidaktikausbildung, Praktika, Ausbildungsunterricht, eigenverantwortlicher Unterricht, Fachseminare, Fortbildungskurse etc.) ihre Beiträge zu der vom Ende aus gedachten Ausbildung orientieren müssen (mbwwk 2011).

Standard 1: Über anschlussfähiges Fachwissen verfügen

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- verfügen über ein strukturiertes Fachwissen (Verfügungswissen) zu den grundlegenden - und hier insbesondere zu den schulrelevanten - Teilgebieten der Chemie;
- verfügen über ein Überblickswissen (Orientierungswissen) zu den aktuellen grundlegenden Fragestellungen der Chemie;
- verfügen über ein reflektiertes Wissen über das Fach (Metawissen) und kennen wichtige ideengeschichtliche und wissenschaftstheoretische Konzepte;
- verfügen über hinreichendes Fachwissen aus den Nachbardisziplinen, um fächerübergreifenden Unterricht zu gestalten.

Standard 2: Über Erkenntnis- und Arbeitsmethoden des Faches verfügen

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- sind vertraut mit den Erkenntnismethoden des Faches (Reduktion, Induktion, Deduktion, Idealisierung, Modellierung, Mathematisierung, experimentelle Überprüfung) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen der Chemie;
- verfügen über eine angemessene Experimentierpraxis. Sie beherrschen insbesondere den Umgang mit Chemikalien und die Handhabung schultypischer Geräte und nutzen entsprechende Materialien und Medien unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften. Sie sind vertraut mit den Arbeitsmethoden des Faches (wie beispielsweise Beobachten, Klassifizieren, Messen, Daten erfassen und auswerten, Hypothesen und Modelle aufstellen) und verfügen über Erfahrungen in der Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen der Chemie.

Standard 3: Über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen verfügen

- Ausgebildete Chemielehrkräfte verfügen über ein solides und strukturiertes Wissen von fachdidaktischen Positionen und Strukturierungsansätzen und vertreten diese begründend;
- haben fundierte Kenntnisse von nicht belastbaren Schülervorstellungen und von den typischen Verständnishürden in den verschiedenen Themengebieten des Chemieunterrichts;
- kennen und nutzen fachdidaktische Erkenntnisse sowie Ergebnisse der Lehr- und Lernforschung zum Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten und im Speziellen zum Lernen im Fach Chemie;
- kennen Wirkung und Einsatz von Fachmedien (Unterrichtsmaterialien, Präsentationsmedien, Lehr-Lernsoftware, Informationssysteme etc.).

Standard 4: Fachliches Lernen planen und gestalten

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- verfügen über Erfahrungen in der didaktischen Reduktion, der Elementarisierung und der Versprachlichung komplexer und abstrakter Sachverhalte;
- haben Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter Lernvorgänge (Unterrichtseinheiten) mit angemessenem fachlichen Niveau, die auf Kumulativität und Langfristigkeit hin angelegt sind;
- haben Erfahrungen im Planen und Gestalten von Lernumgebungen im Rahmen selbst gesteuerten fachlichen Lernens (Projekte, Lernstationen, Freiarbeit etc.);
- sind geübt in der Planung und Gestaltung von Unterrichtsstunden mit verschiedenen Kompetenzbereichen (Breite) und allen Anforderungsbereichen (Tiefe).

Standard 5: Die Komplexität unterrichtlicher Situationen bewältigen

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- verfügen über ein breites Methodenrepertoire und nutzen angemessen verschiedene Darstellungsformen;
- können situativ flexibel reagieren, indem sie das vielfältige Wissen sowie die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen der Lernenden zum Chemielernen nutzen;

- verfügen über Strategien des Darstellens und des Erklärens fachlicher Zusammenhänge im Spannungsfeld formaler, fachlicher Korrektheit und schülergemäßer Vereinfachung;
- verfügen über eingeübte Strategien der Gesprächsführung;
- leiten zum sachgerechten Umgang mit der Fachsprache im Chemieunterricht an.

Standard 6: Die Nachhaltigkeit von Lernen fördern

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- verfügen über ein Repertoire zur Gestaltung von Lernumgebungen mit hoher Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit;
- machen Kompetenzzuwächse bewusst durch Verknüpfungen von früheren, aktuellen und zukünftigen Lerninhalten (z. B. Spiralcurriculum, kumulatives Lernen);
- schaffen Zugänge zur Chemie über Alltags-, Kontext- und Handlungsorientierung;
- haben Erfahrungen in der Individualisierung von Lernprozessen (z. B. Binnendifferenzierung, Stärkung des Vertrauens in das eigene Können, Nutzung von Expertenwissen);
- verfügen über vielfältige Strategien zur Sicherung und Vertiefung (z. B. Wiederholen und Üben, Strukturieren und Vernetzen, Übertragen und Anwenden).

Standard 7: Über fachspezifische Diagnose- und Evaluationsverfahren verfügen

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- erkennen Verständnisschwierigkeiten und Fehlvorstellungen der Lernenden und reagieren darauf;
- verfügen über Handlungsvielfalt im Umgang mit Fehlern und mit Schwierigkeiten in Lehr- und Lernprozessen;
- erkennen individuelle Stärken und Schwächen und sind in der Lage, diese angemessen zu fordern und zu fördern;
- nutzen Diagnose- und Rückmeldeverfahren zur Steigerung der Unterrichtsqualität;
- kennen und nutzen unterschiedliche Formen der Leistungsmessung und -beurteilung.

Standard 8: Sich in der Rolle als Fachlehrer bzw. Fachlehrerin entwickeln

Ausgebildete Chemielehrkräfte

- nutzen vielfältige Gelegenheiten zur Weiterentwicklung ihres fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Wissens;
- können die Sinnhaftigkeit und den Beitrag der Chemie zur Bildung vermitteln;
- motivieren durch Freude und Engagement für das Fach Chemie;
- pflegen die kollegiale Kooperation und die Teamarbeit und verfügen über Strategien zur zeitökonomischen und Ressourcen schonenden beruflichen Arbeit.

3 Studienverlaufspläne

Lehramtsbezogener Bachelorstudiengang Chemie – Lehramter RS plus/GY

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Wintersemester

<p>1. Fachsemester (WiSe, 7 SWS, 9 LP)</p>	<p>Modul 1: Allgemeine und anorganische Chemie 1 (7 SWS – 9 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.1 Allgemeine Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) - 1.3 Anorganische Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) 		<p>Modul 2: Allgemeine und anorganische Chemie 2 (8 SWS – 9 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2.1 Qualitative Analyse (LÜ, 3 SWS, 3 LP) 	
<p>2. Fachsemester (SoSe, 8 SWS, 9 LP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1.2 Allgemeine Chemie II (V, 1 SWS, 1 LP) - 1.4 Anorganische Chemie II (V, 2 SWS, 2 LP) 		<ul style="list-style-type: none"> - 2.2 Quantitative Analyse (LÜ, 3 SWS, 3 LP) - 2.3 Stöchiometrie (V, 2 SWS, 3 LP) 	
<p>3. Fachsemester (WiSe, 15 SWS, 20 LP)</p>	<p>Modul 3: Fachdidaktik 1 (6 SWS – 8 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.1 Didaktische Übungen Anorganische Chemie (Ü, 4 SWS, 6 LP) - 3.2 Grundlagen der Fachdidaktik (S, 2 SWS, 2 LP) 	<p>Modul 4: Organische Chemie 1 (4 SWS – 6 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4.1 Organische Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) - 4.2 Organische Chemie I Vertiefung (V, 1 SWS, 1 LP) - 4.3 Übung Organische Chemie (Ü, 1 SWS, 2 LP) 	<p>Modul 6: Physikalische Chemie (6 SWS – 9 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6.1 Vorlesung/Übung Mathematische und physikalische Grundlagen (V/Ü, 1 SWS, 1 LP) - 6.2 Vorlesung/Übung Grundlagen der chemischen Thermodynamik (V/Ü, 1 SWS, 2 LP) - 6.4 Laborübung Physikalische Chemie: Thermodynamik, Grenzflächenchemie (S/LÜ, 1 SWS, 1 LP) 	
<p>4. Fachsemester (SoSe, 7 SWS, 11 LP)</p>	<p>Modul 5: Organische Chemie 2 (6 SWS – 8 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5.1 Organische Chemie II (V, 2 SWS, 3 LP) - 5.2 Laborübung Organische Chemie (LÜ, 4 SWS, 5 LP) 		<ul style="list-style-type: none"> - 6.3 Vorlesung/Übung Grundlagen der Kinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie (V/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 6.5 Laborübung Physikalische Chemie: Elektrochemie, Kinetik (S/LÜ, 1 SWS, 2 LP) 	
<p>5. Fachsemester (WiSe, 5-7 SWS, 7-10 LP)</p>	<p>Modul 8: Alltags- und Umweltchemie (6 SWS – 9 LP)</p> <p><i>Wahlpflichtbereich: 3 Veranstaltungen aus dem Angebot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 8.3 Lebensmittelchemie (S, 2 SWS, 3 LP) 		<p>Modul 7: Fachdidaktik 2 (5 SWS – 7 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7.1 Didaktische Übungen Organische Chemie (Ü, 3 SWS, 5 LP) - 7.2 Methoden des Chemieunterrichts (S, 2 SWS, 2 LP) 	
<p>6. Fachsemester (SoSe, 4-6 SWS, 6-9 LP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 8.1 Projekt Umweltchemie (Ü, 2 SWS, 3 LP) - 8.2 Chemie der Gebrauchsartikel (S, 2 SWS, 3 LP) - 8.4 Boden- und Wasserchemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 8.5 Grundlagen der Umweltchemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 8.6 Weitere Veranstaltungen aus dem Fach Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) 			

Lehramtsbezogener Bachelorstudiengang Chemie – Lehramter RS plus/GY

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Sommersemester

1. Fachsemester (SoSe, 11 SWS, 12 LP)	Modul 1: Allgemeine und anorganische Chemie 1 (7 SWS – 9 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 1.2 Allgemeine Chemie II (V, 1 SWS, 1 LP) - 1.4 Anorganische Chemie II (V, 2 SWS, 2 LP) 	Modul 2: Allgemeine und anorganische Chemie 2 (8 SWS – 9 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 2.1 Qualitative Analyse (LÜ, 3 SWS, 3 LP) - 2.2 Quantitative Analyse (LÜ, 3 SWS, 3 LP) - 2.3 Stöchiometrie (V, 2 SWS, 3 LP) 	
2. Fachsemester (WiSe, 10 SWS, 14 LP)	<ul style="list-style-type: none"> - 1.1 Allgemeine Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) - 1.3 Anorganische Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) 	Modul 3: Fachdidaktik 1 (6 SWS – 8 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 3.2 Grundlagen der Fachdidaktik (S, 2 SWS, 2 LP) 	Modul 4: Organische Chemie 1 (4 SWS – 6 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 4.1 Organische Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) - 4.2 Organische Chemie Vertiefung (V, 1 SWS, 1 LP) - 4.3 Übung Organische Chemie (Ü, 1 SWS, 2 LP)
3. Fachsemester (SoSe, 6 SWS, 8 LP)	Modul 5: Organische Chemie 2 (6 SWS – 8 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 5.1 Organische Chemie II (V, 2 SWS, 3 LP) - 5.2 Laborübung Organische Chemie (LÜ, 4 SWS, 5 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 3.1 Didaktische Übungen Anorganische Chemie (Ü, 4 SWS, 6 LP) 	
4. Fachsemester (WiSe, 9 SWS, 12 LP)	Modul 6: Physikalische Chemie (6 SWS – 9 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 6.1 Vorlesung/Übung Mathematische und physikalische Grundlagen (V/Ü, 1 SWS, 1 LP) - 6.2 Vorlesung/Übung Grundlagen der chemischen Thermodynamik (V/Ü, 1 SWS, 2 LP) - 6.4 Laborübung Physikalische Chemie: Thermodynamik, Grenzflächenchemie (S/LÜ, 1 SWS, 1 LP) 		
5. Fachsemester (SoSe, 5-7 SWS, 9-12 LP)	<ul style="list-style-type: none"> - 6.3 Vorlesung/Übung Grundlagen der Kinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie (V/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 6.5 Laborübung Physikalische Chemie: Elektrochemie, Kinetik (S/LÜ, 1 SWS, 2 LP) 	Modul 8: Alltags- und Umweltchemie (6 SWS – 9 LP) <i>Wahlpflichtbereich: 3 Veranstaltungen aus dem Angebot:</i> <ul style="list-style-type: none"> - 8.1 Projekt Umweltchemie (Ü, 2 SWS, 3 LP) - 8.2 Chemie der Gebrauchsartikel (S, 2 SWS, 3 LP) - 8.4 Boden- und Wasserchemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 8.5 Grundlagen der Umweltchemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 8.6 Weitere Veranstaltungen aus dem Fach Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	
6. Fachsemester (WiSe, 5-7 SWS, 7-10 LP)	Modul 7: Fachdidaktik 2 (5 SWS – 7 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 7.1 Didaktische Übungen Organische Chemie (Ü, 3 SWS, 5 LP) - 7.2 Methoden des Chemieunterrichts (S, 2 SWS, 2 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 8.3 Lebensmittelchemie (S, 2 SWS, 3 LP) 	

Lehramtsbezogener Masterstudiengang Chemie – Lehramter RS plus

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Wintersemester

<p>1. Fachsemester (WiSe, 5-9 SWS, 6-12 LP)</p>		<p>Modul 9: Experimentelle Alltags- und Umweltchemie (6 SWS – 9 LP)</p> <p><i>Wahlpflichtbereich:</i> <i>3 Veranstaltungen aus dem Angebot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 9.1 Grundlagen der Umweltanalytik (V, 2 SWS, 3 LP) - 9.3 Projekt Organische Chemie (Ü, 2 SWS, 3 LP) - 9.5 Spezielle Organische und Ökologische Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	<p>Modul 10: Aktuelle Themen und vertiefende Fachdidaktik (6 SWS – 6 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10.1 Vertiefende Fachdidaktik (S, 3 SWS, 3 LP)
<p>2. Fachsemester (SoSe, 3-7 SWS, 3-9 LP)</p>	<p>Modul 15: Bereichsfach Naturwissenschaften (6 SWS – 8 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15.1 Naturwissenschaften (V/Ü, 3 SWS, 4 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 9.2 Komplexchemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 9.4 Projekt Physikalische Chemie (S/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 9.6 Weitere Veranstaltungen aus dem Fach Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 10.2 Aktuelle Themen des Chemieunterrichts (Ü, 3 SWS, 3 LP)
<p>3. Fachsemester (WiSe, 3 SWS, 4 LP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 15.2 Naturwissenschaften (S, 3 SWS, 4 LP) 		

Lehramtsbezogener Masterstudiengang Chemie – Lehramter RS plus

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Sommersemester

<p>1. Fachsemester (SoSe, 3-7 SWS, 4-10 LP)</p>		<p>Modul 9: Experimentelle Alltags- und Umweltchemie (6 SWS – 9 LP)</p> <p><i>Wahlpflichtbereich: 3 Veranstaltungen aus dem Angebot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 9.2 Komplexchemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 9.4 Projekt Physikalische Chemie (S/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 9.6 Weitere Veranstaltungen aus dem Fach Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	<p>Modul 15: Bereichsfach Naturwissenschaften (6 SWS – 8 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15.1 Naturwissenschaften (V/Ü, 3 SWS, 4 LP)
<p>2. Fachsemester (WiSe, 8-12 SWS, 10-16 LP)</p>	<p>Modul 10: Aktuelle Themen und vertiefende Fachdidaktik (6 SWS – 6 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10.1 Vertiefende Fachdidaktik (S, 3 SWS, 3 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 9.1 Grundlagen der Umweltanalytik (V, 2 SWS, 3 LP) - 9.3 Projekt Organische Chemie (Ü, 2 SWS, 3 LP) - 9.5 Spezielle Organische und Ökologische Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 15.2 Naturwissenschaften (S, 3 SWS, 4 LP)
<p>3. Fachsemester (SoSe, 3 SWS, 3 LP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 10.2 Aktuelle Themen des Chemieunterrichts (Ü, 3 SWS, 3 LP) 		

Lehramtsbezogener Masterstudiengang Chemie – Lehramter GY

Studienverlaufsplan – Studienbeginn Wintersemester

<p>1. Fachsemester (WiSe, 7 SWS, 10 LP)</p>	<p>Modul 11: Organische Chemie 3 (7 SWS – 10 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11.1 Organische Chemie III (V, 2 SWS, 3 LP) - 11.2 Laborübung Organische Chemie für Fortgeschrittene (LÜ, 3 SWS, 4 LP) <p style="text-align: center;"><i>Wahlpflichtbereich: insgesamt 3 LP aus dem Angebot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 11.3 Spezielle Organische und Ökologische Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 11.4 Projekt Organische Chemie (Ü, 2 SWS, 3 LP) 	
<p>2. Fachsemester (SoSe, 12-16 SWS, 17-20 LP)</p>	<p style="text-align: center;">Modul 12: Anorganische Chemie III (7 SWS – 11 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12.1 Anorganische Chemie III (V, 2 SWS, 3 LP) - 12.2 Laborübung Anorganische Chemie für Fortgeschrittene (LÜ, 3 SWS, 5 LP) - 12.3 Komplexchemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	<p style="text-align: center;">Modul 14: Physikalische Chemie – Vertiefung (8 SWS – 12 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 14.1 Physikalische Chemie für Fortgeschrittene (V, 2 SWS, 3 LP) - 14.2 Anwendungen der Physikalischen Chemie (S/LÜ, 2 SWS, 3 LP) <p style="text-align: center;"><i>Wahlpflichtbereich: insgesamt 6 LP aus dem Angebot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 14.3 Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Lehre (S/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 14.4 Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Forschung (S/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 14.5 Grundlagen der Umweltanalytik (V, 2 SWS, 3 LP) - 14.6 Veranstaltung des Fachs Umweltchemie (V, 2 SWS, 3 LP)
<p>3. Fachsemester (WiSe, 5-7 SWS, 7-10 LP)</p>	<p style="text-align: center;">Modul 13: Aktuelle Themen der modernen Chemie und vertiefende Fachdidaktik (6 SWS – 9 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 13.1 Vertiefende Fachdidaktik (S, 3 SWS, 4 LP) 	
<p>4. Fachsemester (SoSe, 3 SWS, 4 LP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 13.2 Spezielle Didaktik für Gymnasiallehrer (S, 3 SWS, 5 LP) 	

Lehramtsbezogener Masterstudiengang Chemie – Lehramter GY
 Studienverlaufsplan – Studienbeginn Sommersemester

<p>1. Fachsemester (SoSe, 8 SWS, 11 LP)</p>	<p align="center">Modul 12: Anorganische Chemie III (7 SWS – 11 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12.1 Anorganische Chemie III (V, 2 SWS, 3 LP) - 12.2 Laborübung Anorganische Chemie für Fortgeschrittene (LÜ, 3 SWS, 5 LP) - 12.3 Komplexchemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	
<p>2. Fachsemester (WiSe, 11 SWS, 14 LP)</p>	<p align="center">Modul 11: Organische Chemie 3 (7 SWS – 10 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 11.1 Organische Chemie III (V, 2 SWS, 3 LP) - 11.2 Laborübung Organische Chemie für Fortgeschrittene (LÜ, 3 SWS, 4 LP) <li align="center" colspan="2"><i>Wahlpflichtbereich: insgesamt 3 LP aus dem Angebot:</i> - 11.3 Spezielle Organische und Ökologische Chemie (V, 2 SWS, 3 LP) - 11.4 Projekt Organische Chemie (Ü, 2 SWS, 3 LP) 	<p align="center">Modul 13: Aktuelle Themen der modernen Chemie und vertiefende Fachdidaktik (6 SWS – 9 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 13.1 Vertiefende Fachdidaktik (S, 3 SWS, 4 LP)
<p>3. Fachsemester (SoSe, 7-9 SWS, 11-14 LP)</p>	<p align="center">Modul 14: Physikalische Chemie – Vertiefung (8 SWS – 12 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 14.1 Physikalische Chemie für Fortgeschrittene (V, 2 SWS, 3 LP) - 14.2 Anwendungen der Physikalischen Chemie (S/LÜ, 2 SWS, 3 LP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 13.2 Spezielle Didaktik für Gymnasiallehrer (S, 3 SWS, 5 LP)
<p>4. Fachsemester (WS, 2-4 SWS, 3-6 LP)</p>	<p><i>Wahlpflichtbereich: insgesamt 6 LP aus dem Angebot:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 14.3 Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Lehre (S/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 14.4 Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Forschung (S/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 14.5 Grundlagen der Umweltanalytik (V, 2 SWS, 3 LP) - 14.6 Veranstaltung des Fachs Umweltchemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	

4 Modulbeschreibungen

4.1 Bachelor-Studiengang

Modul 1: Allgemeine und anorganische Chemie 1 – Grundlagen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 1	270 h	9 LP	ab 1. BA-Semester	1.1 jährlich (WiSe) 1.2 jährlich (SoSe) 1.3 jährlich (WiSe) 1.4 jährlich (SoSe)	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	1.1 Allgemeine Chemie I (V) (2)		2 SWS / 30 h	30 h	120
	1.2 Allgemeine Chemie II (V) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	120
	1.3 Anorganische Chemie I (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
	1.4 Anorganische Chemie II (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen erwerben grundlegende Kenntnisse der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten. kennen die wichtigsten Basiskonzepte der Chemie 				
3.	Inhalte				
	Verbindungsgesetze, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Reaktionsgeschwindigkeit, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Theorie, Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: Physikalische Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung in Labor und Technik, Chemische Eigenschaften, wichtigste Verbindungen, Anwendungen in Natur und Technik				
4.	Lehrformen				
	1.1: Vorlesung, 1.2: Vorlesung, 1.3: Vorlesung, 1.4: Vorlesung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen				
	keine				
6.	Prüfungsformen				
	Modulabschlussklausur (90 min)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Durch das Bestehen der Modulabschlussklausur erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Veranstaltungen können auch in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden:				
	Bachelor of Science Umweltwissenschaften				
	Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie				
	Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r				
	Dr. Schmidkonz				
11.	Sonstige Informationen				
	Empfohlene Voraussetzung: Abiturwissen (Grundkurs) Chemie				

Modul 2: Allgemeine und anorganische Chemie 2 – Umgang mit Stoffen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 2	270 h	9 LP	ab 1. BA-Semester	2.1 jedes Semester 2.2 jedes Semester 2.3 jährlich (SoSe)	1-2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	2.1 Qualitative Analyse (LÜ) (3)		3 SWS / 45 h	45 h	24
	2.2 Quantitative Analyse (LÜ) (3)		3 SWS / 45 h	45 h	24
	2.3 Stöchiometrie (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	80
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erwerben grundlegende Kenntnisse der Chemie von Ionen in wässriger Lösung. • erwerben Stoffkenntnisse der wichtigsten im Labor gebräuchlichen anorganischen Substanzen • lernen wichtige nasschemische Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässrigen Lösungen kennen und können dieses Wissen in der praktischen Laborarbeit anwenden. • führen eigenständig Analysen durch und präsentieren Praktikumsinhalte in mündl. Kurzvorträgen. • verfügen über einen persönlichen experimentellen Bezug zu den wichtigsten Themen aus den Vorlesungen des Moduls 1 • können Stoffmengenberechnungen chemischer Umsetzungen durchführen 				
3.	Inhalte Qualitative und Quantitative Analyse: Gefahrensymbole und R- und S-Sätze, Gasbrenner, Glasbearbeitung, Chemie wässriger Lösungen, Arbeitsgerät und Grundoperationen, Anionennachweise, Kationennachweise, modifizierter klassischer Trennungsgang, Analyse von Mineralien, Entsorgung und Recycling, Gehaltsangaben, Volumenmessgeräte, Gravimetrie, Maßlösungen, Neutralisationsanalyse, Manganometrie, Iodometrie, Komplexometrie, Fällungstiteration, Mikroanalytische Bestimmung von Wasserinhaltsstoffen, Konduktometrie, Spektralphotometrie Stöchiometrie: Physikalische Größen und SI-Einheiten, Gehaltsangaben, Mischungsrechnen, Chemische Formel, Chemische Gleichung, Titrationsen, Anwendungen der Gasgesetze, Fachenglisch				
4.	Lehrformen 2.1: Laborübung, 2.2: Laborübung, 2.3: Vorlesung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zum Praktikum Qualitative Analyse erfolgt nach einer Eingangsklausur am ersten Praktikumstag. Zulassung zum Praktikum Quantitative Analyse erfolgt nach bestandener Klausur zur Stöchiometrie.				
6.	Prüfungsformen 3 Modulteilprüfungen: Klausur ((90 min)/mündliche Prüfung (20 min)/Seminararbeit (2 Wochen)/schriftliches Portfolio (2 Wochen)/Referat (30 min)). Der Dozent legt eine der fünf Prüfungsformen fest.				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulteilprüfungen und Studienleistungen (erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen 2.1 und 2.2) erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können auch in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Dr. Schmidkonz				
11.	Sonstige Informationen				

Modul 3: Fachdidaktik 1 – Schüलगerechtes Experimentieren					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 3	240 h	8 LP	3	3.1 jährlich (WiSe) 3.2 jährlich (WiSe)	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	3.1 Didaktische Übungen Anorganische Chemie (Ü) (6)		4 SWS / 60 h	120 h	24
	3.2 Grundlagen der Fachdidaktik (S) (2)		2 SWS / 30 h	30 h	30
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> haben fundierte Kenntnisse von nicht belastbaren Schüलगervorstellungen und von den typischen Verständnishürden in den verschiedenen Themengebieten des Unterrichts in der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie kennen und nutzen fachdidaktische Erkenntnisse sowie Ergebnisse der Lehr- und Lernforschung zum Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten und im Speziellen zum Lernen in der Anorganischen Chemie sind vertraut mit unterrichtlich relevanten Medien und deren Einsatz und kennen deren Wirkung, haben einen fachbezogenen Einblick im Hinblick auf das Berufsfeld Schule, können didaktische Reduktionen vornehmen und Bezüge zwischen Didaktik und Methodik aufstellen sind in der Lage, schulbezogene Experimente unter Berücksichtigung didaktischer und methodischer Aspekte und entsprechendem Medieneinsatz durchzuführen. erlangen Teamfähigkeit bei der Bewältigung laborpraktischer Aufgaben sind in der Lage, chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten zu erkennen und zu bewerten 				
3.	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> Vermittlung des Umgangs mit zeitgemäßen Medien Vorbereitung auf das Berufsfeld Schule Schüलगerechtes Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten Sicherheit im Chemieunterricht Berücksichtigung der Gefahrstoffverordnung Demonstrationsversuche und Schüलगerversuche mit dem Schwerpunkt Anorganische Chemie Beachtung der Sicherheit Arbeitsblattgestaltung 				
4.	Lehrformen				
	3.1: Übung, 3.2: Seminar				
5.	Teilnahmevoraussetzungen				
	3.1: Kompetenzen aus Modul 2				
	3.2: Keine Voraussetzungen				
6.	Prüfungsformen				
	Modulteilprüfungen: Klausur ((90 min)/mündliche Prüfung (20 min)/Seminararbeit (2 Wochen)/schriftliches Portfolio (2 Wochen)/Referat (30 min)). Der Dozent legt eine der fünf Prüfungsformen fest.				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Durch das Bestehen der Modulprüfungen erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	3.2: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltbildung im Kinder und Jugendalter				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r				
	Prof. Dr. Risch				
11.	Sonstige Informationen				

Modul 4: Organische Chemie 1 – Grundlagen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 4	180 h	6 LP	3	4.1 jährlich (WiSe) 4.2 jährlich (WiSe) 4.3 jährlich (WiSe)	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	4.1 Organische Chemie I (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
	4.2 Übung Organische Chemie (Ü) (2)		1 SWS / 15 h	45 h	30
	4.3 Vertiefung Organische Chemie I (V) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	80
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen				
	4.1 und 4.2: Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Grundlagen der chemischen Bindung in der Organischen Chemie und die Prinzipien der Strukturlehre • verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Verwendung von Modellen in der Organischen Chemie • beherrschen die Nomenklaturregeln • kennen wichtige Stoffklassen und ihre Eigenschaften • verstehen die Bedeutung organischer Verbindungen für Mensch und Umwelt • sind in der Lage, Reaktionsmechanismen anhand von Reaktionsabläufen zu deuten 				
	4.3: Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die Herstellungsverfahren und können Reaktionsabläufe verknüpfend betrachten • können Zusammenhänge deuten und Experimente synthetisch nachvollziehen • sind in der Lage gängige Prinzipien der organischen Chemie über die Stoffklassen hinaus zu vernetzen 				
3.	Inhalte				
	4.1 und 4.2:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Systematik der Organischen Chemie, Nomenklatur, funktionelle Gruppen • Grundlagen der Stereochemie • Einführung in die Stoffklassen in der Organischen Chemie • Einführung in die Naturstoffe • Grundlegende Transformationen, industrielle Prozesse 				
	4.3				
	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von organisch-chemischen Verbindungen • Verknüpfung von Reaktionstypen • Erkennen von Substanzklassen 				
4.	Lehrformen				
	4.1: Vorlesung, 4.2: Übung, 4.3: Vorlesung,				
5.	Teilnahmevoraussetzungen				
	Keine Teilnahmevoraussetzungen				
6.	Prüfungsformen				
	Modulabschlussklausur (90 min)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Durch das Bestehen der Modulabschlussklausur und der Studienleistungen (erfolgreiche Teilnahme an den Übungen 4.2) erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	4.1: Bachelor of Science Umweltwissenschaften				
	4.1: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie				
	4.1: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r				
	Jun-Prof. Dr. Schuhen				

Modul 5: Organische Chemie 2 – Organische Synthesechemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 5	240 h	8 LP	4	5.1 jährlich (SoSe) 5.2 jährlich (SoSe)	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 5.1 Organische Chemie II (V) (3) 5.2 Laborübung Organische Chemie (LÜ) (5)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 4 SWS / 60 h	Selbststudium 60 h 90 h	Geplante Gruppengröße 80 12
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen ausgewählte Stoffklassen (z. B. Aromaten, Kunststoffe und Proteine) und deren Umwandlungen • deuten Reaktionsmechanismen anhand von Reaktionsabläufen • können Substanzen mit Hilfe geeigneter Methoden klassifizieren • verfügen über Kompetenzen in der Laborpraxis und sind in der Lage Versuchsabläufe und -ergebnisse protokollarisch zu dokumentieren • erlangen Teamfähigkeit bei der Bewältigung laborpraktischer Aufgaben • sind in der Lage sach- und fachbezogene Informationen zu erschließen und auszutauschen 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Transformation funktioneller Gruppen (C-Atom-Heteroatom), Anwendung an praktischen Beispielen • Grundlagen zu wichtigen analytischen Methoden • Reaktionsmechanismen: Substitution / Addition / Eliminierung / Umlagerung • Grundlagen spektroskopischer Methoden • Ein- bis zweistufige Präparate zu oben genannten Themenkreisen, ausgewählte Handversuche 				
4.	Lehrformen 5.1: Vorlesung, 5.2: Laborübung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Kompetenzen aus Modul 4, Erfolgreiche Teilnahme an der Laborübung 2.1 oder 2.2 (Studienleistung)				
6.	Prüfungsformen Modulabschlussklausur (90 min)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulabschlussklausur, Studienleistungen (erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen sowie der Anfertigung von Versuchsprotokollen in 5.2.) erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) 5.1 / Teile aus 5.2: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie 5.1: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Jun-Prof. Dr. Schuhen				
11.	Sonstige Informationen				

Modul 6: Physikalische Chemie– Grundlagen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 6	270 h	9 LP	3+4	6.1, 6.2, 6.4: WiSe 6.3, 6.5: SoSe	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	6.1 Mathematische und Physikalische Grundlagen (V/Ü) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	57
	6.2 Vorlesung/Übung Grundlagen der chemischen Thermodynamik (V/Ü) (2)		1 SWS / 15 h	45 h	57
	6.3 Vorlesung/Übung Grundlagen der Kinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie (V/Ü) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	57
	6.4 Laborübung Physikalische Chemie: Thermodynamik, Grenzflächenchemie (S/LÜ) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	17
	6.5 Laborübung Physikalische Chemie: Elektrochemie, Kinetik (S/LÜ) (2)		1 SWS / 15 h	45 h	17
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben ein grundlegendes Verständnis physikalisch-chemischer Phänomene, • kennen die wichtigsten Konzepte Thermodynamik, Reaktionskinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie • können grundlegende physikalisch-chemische Experimente planen, durchführen, auswerten und deren Ergebnisse diskutieren. 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte und Arbeitsweisen der Physikalischen Chemie • Mathematische physikalische Grundlagen • Thermodynamik und Gleichgewichtslehre • Grundlagen und Anwendungen der Elektrochemie • Reaktionskinetik • Grenzflächenchemie • Wissenschaftliches Arbeiten, Datenanalyse • Ausgewählte Laborexperimente der physikalischen Chemie 				
4.	Lehrformen 6.1, 6.2, 6.3: Vorlesung mit integrierter Übung, 6.4, 6.5: Seminar/Laborübung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen 6.3: Kompetenzen aus Modul 1 und bestandene Modulteilprüfung zu 2.2				
6.	Prüfungsformen Modulabschlussklausur (90 min)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen (6.4 & 6.5), Bestandene Modulabschlussklausur				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) 6.1 bis 6.5 Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie 6.1 bis 6.3: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Dr. David				
11.	Sonstige Informationen				

Modul 7: Fachdidaktik 2 – Methoden des Chemieunterrichts					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 7	210 h	7 LP	5	jährlich (WiSe)	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	7.1 Didaktische Übungen Organische Chemie (Ü) (5)		3 SWS / 45 h	105 h	20
	7.2 Methoden des Chemieunterrichts (S) (2)		2 SWS / 30 h	30 h	30
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben fundierte Kenntnisse von nicht belastbaren Schülervorstellungen und von den typischen Verständnishürden in den verschiedenen Themengebieten des Unterrichts in der Organischen Chemie • kennen und nutzen fachdidaktische Erkenntnisse sowie Ergebnisse der Lehr- und Lernforschung zum Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten und im Speziellen zum Lernen in der Organischen Chemie • sind vertraut mit unterrichtlich relevanten Medien und deren Einsatz und kennen deren Wirkung, • haben Erfahrungen im Planen und Gestalten von Lernumgebungen im Rahmen selbst gesteuerten fachlichen Lernens (Projekte, Lernstationen, Freiarbeit etc.) • sind geübt in der Planung und Gestaltung von Unterrichtsstunden mit verschiedenen Kompetenzbereichen (Breite) und allen Anforderungsbereichen (Tiefe). • können einzelne Unterrichtsformen unter didaktischen und methodischen Gesichtspunkten angemessen einsetzen, • verfügen über einen sicheren Umgang mit Unterrichtsformen, • können Modelle im Unterricht sinnvoll einsetzen, • können schulbezogene Experimente unter Berücksichtigung didaktischer und methodischer Aspekte und entsprechender Medien wirkungsvoll einsetzen. 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Sozial- und Aktionsformen im Unterricht • Denken in und Arbeiten mit Modellen • Demonstrations- und Schülerversuche mit dem Schwerpunkt Organische Chemie 				
4.	Lehrformen 7.1: Übung, 7.2 Seminar				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Kompetenzen aus Modul 4 und bestandene Modulteilprüfung in 2.1 oder 2.2				
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: Klausur ((90 min)/mündliche Prüfung (20 min)/Seminararbeit (2 Wochen)/schriftliches Portfolio (2 Wochen)/Referat (30 min)). Der Dozent legt eine der fünf Prüfungsformen fest.				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Risch				
11.	Sonstige Informationen				

Modul 8: Alltags- und Umweltchemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CB 8	270 h	9 LP	6	8.1/8.2/8.4/8.5 jährlich (SoSe) 8.3 jährlich (WiSe)	1-2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <u>Wahlpflichtbereich:</u> (3 aus dem Angebot:) 8.1 Projekt Umweltchemie (Ü) (3) 8.2 Chemie der Gebrauchsartikel (S) (3) 8.3 Lebensmittelchemie (S) (3) 8.4 Boden- und Wasserchemie (V) (3) 8.5 Grundlagen der Umweltchemie (V) (3) 8.6 Veranstaltung aus dem Fach Chemie nach Abstimmung mit dem zuständigen Modulverantwortlichen (3)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h 60 h 60 h 60 h 60 h	Geplante Gruppengröße 15 30 30 120 120 120
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Anwendung chemischer Phänomene in alltagsrelevanten Gebrauchsartikeln zu erkennen und zu präsentieren • Betrachtung ausgewählter chemischer Phänomene mit engem Alltagsbezug • Untersuchung an Beispielen aus folgenden Bereichen: Chemische Stromgewinnung, Atmosphärenchemie, Luft- und Wasserreinigung, Umweltschadstoffe 				
3.	Inhalte Projekt Umweltchemie: Mitarbeit an umweltchemischen/umweltbildenden Forschungsprojekten, Planung und Vorbereitung von Labor- und Freilandversuchen, Durchführung von umweltbildenden Maßnahmen für Schülerinnen und Schüler im Schülerlabor „Freilandmobil“ Chemie der Gebrauchsartikel: Alternative Energieformen, Verpackungsmaterialien, Kosmetika, Agrochemie, Textilveredelung, Nanotechnologie Lebensmittelchemie: Nährstoffe, Mineralstoffe, Vitamine, Methoden zur Fettherstellung und -konservierung, Bio- und Ökorichtlinien, Lebensmittelzusatzstoffe, Gentechnik, nachwachsende Rohstoffe Boden- und Wasserchemie: Chemie der Gewässer und des Bodens; Schadstoffe in Boden und Gewässern Umweltchemie: Chemische und physikalische Prozesse in der Umwelt und im Alltag; Luft- und Wasserreinigung; Atmosphärenchemie; Schadstoffe in der Umwelt; Schadstoffe in Alltagsprodukten Veranstaltung aus dem Angebot des Fachs Chemie. Nach Freigabe durch die Modulverantwortlichen kann aus dem Angebot der Chemie (nur AK Risch, Schuhen und Schaumann) <u>eine</u> Veranstaltung gewählt werden				
4.	Lehrformen 8.1: Übung, 8.2: Seminar, 8.3: Seminar, 8.4: Vorlesung, 8.5: Vorlesung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Kompetenzen aus Modulen 1, 2 und 4				
6.	Prüfungsformen 3 Modulteilprüfungen: Klausur (60 min pro Teilprüfung)/mündliche Prüfung (20 min)/Seminararbeit (2 Wochen)/schriftliches Portfolio (2 Wochen)/Referat (30 min)). Der Dozent legt eine der fünf Prüfungsformen fest.				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) 8.4 / 8.5: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Dr. Sögding				

Bachelorarbeit					
Kennnummer CB	Workload 300 h	Credits 10 LP	Studiensemester ab 5. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer 11 Wochen
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Kenntnisse aus Teildisziplinen der Chemie und/oder der Chemiedidaktik, über die Grundlagen hinaus, bis an aktuelle Forschungsgebiete heran. <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Kompetenzen aus dem Studium auf aktuelle Anwendungsfelder • Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten in einem überschaubaren Rahmen 				
3.	Inhalte Es werden spezielle Fragen aus einem fachwissenschaftlichen und/oder fachdidaktischen Bereich bearbeitet. <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten • Vertiefung von fachdidaktischen Schwerpunkten 				
4.	Lehrformen				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Geltende Prüfungsordnung				
6.	Prüfungsformen Bewertung der Bachelorarbeit				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Bachelorarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Schaumann, Jun.-Prof. Dr. Schuhen, Prof. Dr. Risch und hauptamtlich Lehrende				
11.	Sonstige Informationen Die Anmeldung zur Bachelorarbeit ist gem. § 15 Abs. 5 der Prüfungsordnung für die Prüfung im lehramtsbezogenen Bachelorstudiengang (PO) ab Mitte des 5. Fachsemesters, nicht jedoch bevor die/der Studierende mindestens 120 Leistungspunkte erreicht hat, möglich.				

4.2 Master-Studiengang Realschule plus

Modul 9: Experimentelle Alltags- und Umweltchemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CMR 9	270 h	9 LP	ab 1. MA-Semester	9.1 jährlich (WiSe) 9.2 jährlich (SoSe) 9.3 jährlich (WiSe) 9.4-9.6 jedes Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen <u>Wahlpflichtbereich:</u> (3 aus dem Angebot:)		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	9.1 Grundlagen der Umweltanalytik (V) (3)		2 SWS/ 30 h	60 h	120
	9.2 Komplexchemie (V) (3)		2 SWS/ 30 h	60 h	80
	9.3 Projekt Organische Chemie (Ü) (3)		2 SWS/ 30 h	60 h	15
	9.4 Projekt Physikalische Chemie (S/Ü) (3)		2 SWS/ 30 h	60 h	15
	9.5 Spezielle Organische und Ökologische Chemie (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	80
	9.6 Veranstaltung aus dem Fach Chemie nach Abstimmung mit dem zuständigen Modulverantwortlichen (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Techniken der Umweltanalytik • können Umweltschadstoffe im gesellschaftlichen und chemischen Kontext beurteilen • kennen die Prinzipien und Arbeitstechniken der Umweltanalytik • können selbständig chemische Experimente zu Alltagsthemen konzipieren und durchführen, und die alltagsrelevanten Zusammenhänge zur physikalischen und organischen Chemie herstellen • können alltagsrelevante Inhalte der Organischen und der physikalischen Chemie herausarbeiten, didaktisch reduzieren und zielgruppengerecht vermitteln. 				
3.	Inhalte <u>Wahlpflichtbereich:</u> Grundlagen der Umweltanalytik: Umweltschadstoffe, Analytischer Prozess (Umweltanalytik (Analytischer Prozess, Probenahme, Aufreinigungs-, Aufkonzentrations- und Extraktionsverfahren, Methoden der instrumentellen Analytik), instrumentelle und nasschemische Methoden der Analytischen Chemie Komplexchemie: Aufbau und Eigenschaften von Komplexen, Komplexbildungsreaktionen, kinetische und thermodynamische Stabilität sowie Nomenklatur von Komplexen, Komplexe von Hauptgruppen- und Übergangsmetallen, Organometallverbindungen in chemisch-technischen Verfahren Projekt Organische Chemie: <u>Schwerpunkt Forschung:</u> Mitarbeit an einem organisch-chemischen Forschungsprojekt, hypothesengesteuerte Entwicklung, Durchführung und Auswertung von Experimenten mit Alltagsbezug, wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche. <u>Schwerpunkt Lehre:</u> Aktive Beteiligung an der Laborausbildung (Laborübungen Modul 5) im Bachelor-Studium unter Anleitung Lehrender; Planung und Vorbereitung von Laborversuchen mit Alltags- und Umweltbezug, Betreuung der Bachelorstudierenden, aktive Hilfestellung im Labor, Problemlösung bei unerwarteten Reaktionen Projekt Physikalische Chemie: <u>Schwerpunkt Forschung:</u> Mitarbeit an einem physikalisch-chemischen Forschungsprojekt mit Umwelt- oder Alltagsbezug, hypothesengesteuerte Entwicklung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, wissenschaftliches Arbeiten, Literaturrecherche. <u>Schwerpunkt Lehre:</u> Aktive Beteiligung an der Laborausbildung (Laborübungen Modul 6) im Bachelor-Studium unter Anleitung Lehrender; Planung und Vorbereitung von Laborversuchen mit Alltags- oder Umweltbezug, Betreuung der Bachelorstudierenden, aktive Hilfestellung im Labor, Problemlösung bei unerwarteten Reaktionen Veranstaltung aus dem Angebot des Fachs Chemie. Nach Abstimmung durch die Modulverantwortlichen kann aus dem Angebot der Umweltchemie eine Veranstaltung gewählt werden.				

4.	<p>Lehrformen</p> <p>9.1, 9.2: Vorlesung, 9.3, Seminar/Übung, 9.4: Seminar/Übung</p>
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Bachelor of Education Chemie</p>
6.	<p>Prüfungsformen</p> <p>3 Modulteilprüfungen: Klausur (60 min pro Teilprüfung)/mündliche Prüfung (20 min)/Seminararbeit (2 Wochen)/schriftliches Portfolio (2 Wochen)/Referat (30 min)). Der Dozent legt eine der fünf Prüfungsformen fest.</p>
7.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.</p>
8.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>9.1 Bachelor of Science Umweltwissenschaften</p> <p>9.1: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie</p> <p>9.1: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie</p> <p>9.2/9.3/9.4/9.5: Master of Education Chemie (GY)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
10.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Sögding</p>
11.	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 10: Aktuelle Themen und vertiefende Fachdidaktik					
Kennnummer CMR 10	Workload 180 h	Credits 6 LP	Studiensemester ab 1. MA-Semester	Häufigkeit des Angebots 10.1 jährlich (WiSe) 10.2 jährlich (SoSe)	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 10.1 Vertiefende Fachdidaktik (S) (3) 10.2 Aktuelle Themen des Chemieunterrichts (Ü) (3)		Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 45 h 45 h	Geplante Gruppengröße 30 30
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsmaterialiendifferenziert didaktisch-methodisch aufbereiten • Kenntnisse über chemische Prozesse/Verfahren zu aktualisieren und für den Unterricht aufarbeiten • relevante Unterrichtskonzepte zu reflektieren und in eine konkrete Unterrichtsplanung integrieren • chemische Sachverhalte schülergerecht unter Berücksichtigung von sinnstiftenden Kontexten aufbereiten • verschiedene Unterrichtsmethoden in die Unterrichtsplanung der Realschule einfließen lassen • ihre Kenntnisse über Schülervorstellungen sowie die Interessen von Schülern bei der Vermittlung von Chemie angemessen zu berücksichtigen und das Kerncurriculum Chemie in miteinander vernetzte, auf die Basiskonzepte bezogene Unterrichtseinheiten der Realschule umsetzen • chemiedidaktische Positionen und Konzepte für den Chemieunterricht umzusetzen, Kenntnisse über chemische Prozesse/Verfahren zu aktualisieren und für den Unterricht aufzuarbeiten • verfügen über ein breites Methodenrepertoire und nutzen angemessen verschiedene Darstellungsformen • können situativ flexibel reagieren, indem sie ihr vielfältiges Wissen sowie die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen der Lernenden zum Chemielernen nutzen; • verfügen über Strategien des Darstellens und des Erklärens fachlicher Zusammenhänge im Spannungsfeld formaler, fachlicher Korrektheit und schülergemäßer Vereinfachung 				
3.	Inhalte Vertiefende Fachdidaktik: Aktuelle Themen aus den Teilfächern der Chemie und der Fachdidaktik, Beispielhafte fachdidaktische Umsetzungen und Vertiefungen, z. B. in Bezug auf Lernprozesse, Diagnose von Lernschwierigkeiten, Leistungsbeurteilung und -diagnose, Motivation und Interesse, Heterogenität und schulorientiertes Experimentieren in der Realschule plus, Gestaltung von Lernumgebungen, Konzeption, Durchführung und Evaluierung von Projekten in den Schülerlaboren „Nawi-Werkstatt“ und „Freilandmobil“ Aktuelle Themen des Chemieunterrichts: Aktuelle Demonstrations- und Schülerversuche mit dem Schwerpunkt Realschule, Umweltprozesse verständlich machen, Unterrichten nach Chemie im Kontext				
4.	Lehrformen 10.1: Seminar, 10.2: Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Bachelor of Education Chemie				
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 Minuten)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) 10.1: Master of Education Chemie (GY)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Risch				

Modul 15: Bereichsfach Naturwissenschaften					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CMR 15	240 h	8 LP	ab 1. MA-Semester	15.1 jährlich (SoSe) 15.2 jährlich (WiSe)	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	15.1 Naturwissenschaften (V/Ü) (4)		3 SWS/ 45 h	75 h	70
	15.2 Naturwissenschaften (S) (4)		3 SWS / 45 h	75 h	30
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein grundlegendes Verständnis der mit den Themenfeldern verbundenen naturwissenschaftlichen Basiskonzepte; • können die naturwissenschaftlichen Basiskonzepte gegenüber Alltagsvorstellungen abgrenzen; • kennen Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu naturwissenschaftlichen Konzepten und können sich daraus ergebende Lernschwierigkeiten diagnostizieren; • sind vertraut mit fächerübergreifenden Experimentiermöglichkeiten und deren besonderen Lernmöglichkeiten (z. B. Mikroskopieren, Wahrnehmung, Grenzflächenphänomene, Elektrochemie, Umweltwissenschaften) als Lernsituationen; • können naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Berücksichtigung des Vorverständnisses von Schülerinnen und Schülern erklären; • kennen spezifische Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation des Lernens durch fächerübergreifende naturwissenschaftliche Phänomene und Themenfelder ergeben; • können eine gezielte Auswahl von Medien zur Veranschaulichung zentraler Inhalte treffen. 				
3.	Inhalte Das Modul umfasst wichtige fachliche und didaktische Grundlagen des Faches Naturwissenschaften in Rheinland-Pfalz. Die Modulinhalte enthalten die in den Bildungsstandards und den Lehrplänen zugrunde liegenden übergeordneten naturwissenschaftlichen Basiskonzepte als Leitideen, um naturwissenschaftliche Sachverhalte fach- und themenübergreifend zu betrachten und zu verstehen. Im Rahmen der Veranstaltung werden die folgenden Inhalte auf die Themenfelder des Lehrplans bezogen und daran konkretisiert. <ul style="list-style-type: none"> • System (Materie- und Energieströme, Information, Kreisläufe, Regulation von dynamischen Systemen, Systemebenen, Gleichgewicht, Kompartimentierung) • Struktur – Eigenschaft – Funktion (Angepasstheit und Optimierung, Funktionsweise, Bionik) • Stoff – Teilchen – Materie (Materie und Raum, Stoffe und ihre Eigenschaften, Modelle von der Struktur der Materie, Quantitative Betrachtungen) • Chemische Reaktion (Stoff- und Energieumwandlung, Umkehrbarkeit) • Wechselwirkung (Strahlung und Materie, Schwingungen und Wellen, Felder, Kraft) • Energie (Energie als Grundgröße, Speicherformen der Energie, Energieträger, Energieaustauschprozesse, Energieerhaltung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Schülervorstellungen, Nachhaltigkeit) • Entwicklung (Reproduktion, biologische und technische Evolution, zeitliche Veränderungen (Lebenszyklen, Verwandtschaft), Vielfalt (Artenvielfalt, Züchtung), Nachhaltigkeit) 				
4.	Lehrformen 15.1: Vorlesung/Übung, 15.2: Seminar				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Bachelor of Education Chemie				
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: Schriftliche Portfolioprüfung (2 Wochen)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Risch und hauptamtlich Lehrende der Fächer Biologie, Chemie und Physik				

Masterarbeit RS plus					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CM RS	480 h	16 LP	ab 2. MA-Semester	nach Bedarf	20 Wochen
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
2.	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</p> <p>Vernetzte Kenntnisse aus Teildisziplinen der Chemie und/oder der Chemiedidaktik, über die Grundlagen hinaus, bis an aktuelle Forschungsgebiete heran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Kompetenzen aus dem Studium auf aktuelle Anwendungsfelder • Eigenständige Erstellung eines Exposé • Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten an einem größeren Projekt • Eigenständige Planung, Durchführung, Auswertung eines Forschungsprojektes 				
3.	<p>Inhalte</p> <p>Es werden spezielle Fragen aus einem fachwissenschaftlichen und/oder fachdidaktischen Bereich bearbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten • Vertiefung von fachdidaktischen Schwerpunkten <p>Die Kandidatin/der Kandidat muss innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches und/oder fachdidaktisches Thema bearbeiten und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen. Von der Kandidatin/dem Kandidaten wird erwartet, dass sie/er die Fähigkeit besitzt, unter fachlicher Anleitung weitgehend selbständig wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen.</p>				
4.	Lehrformen				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Geltende Prüfungsordnung				
6.	Prüfungsformen Bewertung der Masterarbeit				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Masterarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 16 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Schaumann, Jun.-Prof. Dr. Schuhen, Prof. Dr. Risch und hauptamtlich Lehrende				
11.	Sonstige Informationen				

4.3 Master-Studiengang Gymnasium

Modul 11: Organische Chemie 3 – Reaktionsmechanismen					
Kennnummer CMG 11	Workload 300 h	Credits 10 LP	Studiensemester ab 1. MA-Semester	Häufigkeit des Angebots 11.1 jährlich (WiSe) 11.2 jährlich (WiSe) 11.3 jährlich (WiSe) 11.4 jährlich (SoSe)	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 11.1 Organische Chemie III (V) (3) 11.2 Laborübung Organische Chemie für Fortgeschrittene (LÜ) (4) <u>Wahlpflichtbereich</u> (insges. 3 LP aus dem Angebot): 11.3 Projekt Organische Chemie (Ü) (3) 11.4 Spezielle Organische und Ökologische Chemie (V) (3)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 75h 60 h 60 h	Geplante Gruppengröße 80 12 15 80
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Organische Chemie III / Organische Chemie für Fortgeschrittene: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige funktionelle Gruppen und deren Bedeutung für die Eigenschaften von Stoffklassen in der organischen Chemie • wissen, wie diese funktionellen Gruppen synthetisiert und ineinander umgewandelt werden können und können Zusammenhänge zwischen Phänomenen und Mechanismus erkennen • besitzen ein umfangreiches Wissen über die Eigenschaften sowie die Bedeutung ausgewählter organischer Verbindungen in der Natur und in der chemischen Industrie • verstehen die Grundlagen und Zusammenhänge der Chemie der organischen Umweltschadstoffe und Naturstoffe und können grundlegende biochemische Fragestellungen (z. B. Kohlenhydrate und Eiweiße in physiologischen Prozessen) erläutern • sind in der Lage, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen abzuleiten • kennen ausgewählte Transformationen funktioneller Gruppen Projekt Organische Chemie Schwerpunkt Forschung Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Ablauf wissenschaftlichen Arbeitens in der organischen Chemie und sind in der Lage, forschungsorientierte Experimente der organischen Chemie aus Hypothesen abzuleiten, zu entwickeln und durchzuführen • kennen die Grundsätze wissenschaftlichen Publizierens und können über Experimente im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts berichten Schwerpunkt Lehre Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein vertieftes und vernetztes Wissen der organischen Synthesechemie • können größere Zusammenhänge organisch-chemischer Synthesen spontan erkennen und erklären • können situativ flexibel reagieren, indem sie das vielfältige Wissen sowie die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen der Lernenden zum Chemielernen nutzen; • verfügen über Strategien des Darstellens und des Erklärens fachlicher Zusammenhänge und über eingeübte Strategien der Gesprächsführung • können auf unerwartete Reaktionen, Beobachtungen und Ergebnisse spontan reagieren • können Versuchsaufbauten zu organischen Synthesen selbstständig entwerfen und aufbauen • können ihr vernetztes Wissen der organischen Chemie anwenden, um neue Zusammenhänge zu erschließen. Spezielle Organische und Ökologische Chemie Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erhalten erweitertes Wissen zu ökologischen Aspekten der organischen Chemie • sind in der Lage anwendungsbezogenen Synthesen nachzuvollziehen • erlernen Arbeitshypothesen für Reaktionsmechanismen selbstständig zu erstellen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage mit gängiger organisch-chemischer Fachliteratur zu arbeiten • sind mit dem erlernten Fachwissen in der Lage chemischen Reaktionen aufzustellen, nachzuvollziehen und/oder auf ihre Richtigkeit und Sinnhaftigkeit zu überprüfen • kennen sich mit organisch-chemischen Datenbanken aus • erhalten erweiterte Einblicke in umweltchemische Abläufe und können für Prozesse Ablaufhypothesen erstellen
3.	<p>Inhalte</p> <p>Organische Chemie III: Chemie alicyclischer und heterocyclischer Verbindungen, Relevanz und Reaktionen aromatischer Verbindungen, Oxidationen und Reduktionen, Anwendung aromatischer Verbindungen in pharmakologischen Wirkstoffen, als Synthesebaustein und in der industriellen Organischen Chemie, Anwendung heterocyclischer Verbindungen, Stickstoffverbindungen in der organischen Chemie; Amine, Aminosäuren, Hydroxylamine, Hydrazine u.a., Stickstoffverbindungen als Naturstoffe, Naturstoffsynthesen. Transformationen funktioneller Gruppen, C-C- Bindungsknüpfungen. Anwendung organisch-chemischer Vorgänge an schulrelevanten Beispielen.</p> <p>Organische Chemie für Fortgeschrittene: Erweiterte Arbeitstechniken zur Stofftrennung bzw. Stoffreinigung (Dünnschicht- und Säulenchromatographie, Destillation unter Ölpumpenvakuum, Wasserdampfdistillation, kontinuierliche Extraktion, Kristallisation) Anwendung von Methoden zur Identifizierung organischer Verbindungen (UV/VIS-Spektroskopie, IR-Spektroskopie, LC/FD, LC/MS, GC/FID, GC/ECD, GC/MS) Mehrstufige Synthesen (Funktionalisierung von Aromaten durch elektrophile Substitution, Cycloaddition, Synthese von Heterocyclen, Reaktionen von Carbonyl- und C-H-aciden Verbindungen)</p> <p>Projekt Organische Chemie: Schwerpunkt Forschung: Mitarbeit an einem organisch-chemischen Forschungsprojekt, hypothesengesteuerte Entwicklung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, wissenschaftliches Arbeiten, Publizieren, Literaturrecherche. Schwerpunkt Lehre: Aktive Beteiligung an der Laborausbildung (Laborübungen Modul 5) im Bachelor-Studium unter Anleitung Lehrender; Planung und Vorbereitung der Laborversuche, Betreuung der Bachelorstudierenden, aktive Hilfestellung im Labor, Problemlösung bei unerwarteten Reaktionen.</p> <p>Vorlesung Spezielle Organische und Ökologische Chemie: Aktuelle Entwicklungen in der Forschung der organischen und ökologischen Chemie</p>
4.	<p>Lehrformen</p> <p>11.1: Vorlesung, 11.2: Laborübung, 11.3: Übung, 11.4: Vorlesung</p>
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Bachelor of Education Chemie</p>
6.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulabschlussklausur (90 min)</p>
7.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Durch das Bestehen der Modulabschlussklausur, die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen / Übungen sowie der Anfertigung von Versuchsprotokollen in 11.2 und 11.3 erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.</p>
8.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>11.3: Master of Education Chemie RS plus (Wahlfach in Modul 9)</p>
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie ggf. der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
10.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Jun-Prof. Dr. Schuhen</p>
11.	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 12: Anorganische Chemie 3 – Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente					
Kennnummer CMG 12	Workload 330 h	Credits 11 LP	Studiensemester ab 1. MA-Semester	Häufigkeit des Angebots 12.1 jährlich (SoSe) 12.2 jährlich (SoSe) 12.3 jährlich (SoSe)	Dauer 1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 12.1 Anorganische Chemie III (V) (3) 12.2 Laborübung Anorganische Chemie für Fortgeschrittene (LÜ) (5) 12.3 Komplexchemie (V) (3)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 105 h 60 h	Geplante Gruppengröße 120 24 80	
2.	<p>Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen</p> <p>Anorganische Chemie III:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen umfassende Kenntnisse zur anorganischen Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente. • können die wichtigen bindungstheoretischen Konzepte der anorganischen Chemie anwenden • beherrschen wichtige anorganisch-chemische Reaktionsmechanismen. • können den Bezug anorganisch-chemischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung herstellen • sind in der Lage, die Erkenntnisse der anorganischen Chemie mit denen der anderen naturwissenschaftlichen Bereiche zu verknüpfen • erwerben grundlegende Kenntnisse der Chemie ausgewählter Übergangselemente des Periodensystems unter den Gesichtspunkten: Vorkommen in Erdkruste/Atmosphäre/Weltall, Darstellung und physikalische Eigenschaften, chemische Reaktionen, technisch wichtige Prozesse und Anwendungen. <p>Anorganische Chemie für Fortgeschrittene:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen experimentelle Fähigkeiten in der chemischen Synthese, der Herstellung von Präparaten und deren Charakterisierung mittels moderner instrumenteller Analytik. • beherrschen den Umgang mit komplizierten Laborgeräten und den Aufbau von funktionalen Glasapparaturen und den Umgang mit sauerstoff- und feuchtigkeitsempfindlichen Verbindungen sowie das Arbeiten unter Vakuum • planen selbständig die Synthese und Charakterisierung von anorganischen Verbindungen und erstellen detaillierte Versuchsprotokolle während der Experimente • planen eigenständig einen Forschungsversuch <p>Vorlesung Komplexchemie</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Komplexchemie Hauptgruppen- und Übergangsmetallen sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur • erhalten einen Einblick in moderne analytische Methoden und bioanorganische Vorgänge • wenden grundlegende Struktur-Wirkungs-Prinzipien auf relevante Komplexbildungsreaktionen an und erkennen die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften und dem Reaktionsverhalten von Komplexverbindungen • sind in der Lage, die Ergebnisse moderner Methoden der strukturanalytischen Charakterisierung von Komplexverbindungen zu erklären und entsprechende Daten aus der Fachliteratur zu erfassen 				
3.	<p>Inhalte</p> <p>Anorganische Chemie III / Anorganische Chemie für Fortgeschrittene: Vertiefung der Kenntnisse der Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente, Ableitung wichtiger Eigenschaften und Trends im Reaktionsverhalten, Bedeutung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Herstellung und Anwendung ausgewählter Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente in der chemischen Industrie, Anwendung von bindungs- und reaktions-theoretischen Konzepten, Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie, Korrosionsvorgänge, Katalysatoren, Metallgewinnung und -reinigung, Chemische Stromgewinnung, aktuelle Entwicklungen in der Anorganischen Chemie, Analyse- und Synthesemethoden der anorganischen Chemie, Forschungsbezüge zu aktuellen Themen der Anorganischen Chemie, Oberstufenrelevante Schulversuche zur Anorganischen Chemie</p>				

	<p>Vorlesung Komplexchemie: Aufbau und Eigenschaften von Komplexen, Komplexbildungsreaktionen, kinetische und thermodynamische Stabilität sowie Nomenklatur von Komplexen, Komplexe von Hauptgruppen- und Übergangsmetallen, Beteiligung von d-Orbitalen an Bindungen, Ligandeneigenschaften, Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren, Besonderheit der Metall-Kohlenstoff-Bindung, metall-organische Chemie der Übergangsmetalle, metallorganische σ- und π-Komplexe, Anwendung bindungstheoretischer Konzepte, Organometallverbindungen in chemisch-technischen Verfahren</p>
4.	<p>Lehrformen 12.1: Vorlesung, 12.2: Laborübung, 12.3: Vorlesung</p>
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen Bachelor of Education Chemie</p>
6.	<p>Prüfungsformen Modulabschlussklausur (90 min)</p>
7.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulabschlussklausur, die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen / Übungen sowie der Anfertigung von Versuchsprotokollen in 12.2 erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.</p>
8.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) 12.1 / 12.3: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie</p>
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie ggf. der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
10.	<p>Modulbeauftragte/r Dr. Schmidkonz</p>
11.	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 13: Aktuelle Themen der modernen Chemie und vertiefende Fachdidaktik					
Kennnummer CMG 13	Workload 270 h	Credits 9 LP	Studiensemester ab 1. MA-Semester	Häufigkeit des Angebots 13.1 jährlich (WiSe) 13.2 jährlich (SoSe)	Dauer 2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 13.1 Vertiefende Fachdidaktik (S) (4) 13.2 Spezielle Didaktik für Gymnasiallehrer (S) (5)		Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 75 h 105 h	Geplante Gruppengröße 30 30
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können auf der Grundlage ihres Fachwissens Unterrichtskonzepte, und -medien fachlich gestalten, inhaltlich bewerten, neuere chemische Forschung in Übersichtsdarstellungen verfolgen und neue Themen adressatengerecht in den Unterricht einbringen • haben ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und können fachwissenschaftliche Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktischen Aspekten analysieren • verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbesondere über grundlegende Kenntnisse der Ergebnisse chemiebezogener Lehr-Lernforschung, fachdidaktischer Konzeptionen und curricularer Ansätze, diagnostische Kompetenz zum Erkennen von Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Chemieunterrichts sowie der Grundlagen standard- und kompetenzorientierter Vermittlungsprozesse von Chemie • kennen die Grundlagen fach- und anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung und kennen Grundlagen der Leistungsdiagnose im Fach. • verfügen über ein Repertoire zur Gestaltung von Lernumgebungen mit hoher Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit • können oberstufenspezifische Themen und komplexe Zusammenhänge der Module 11,12 und 14 verständlich vermitteln und fächerverbindende naturwissenschaftliche Arbeitsweisen entwickeln 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themen aus Teilfächern der Chemie und der Fachdidaktik • Fachdidaktische Forschung und Positionen • Beispielhafte fachdidaktische Umsetzungen und Vertiefungen, z. B. in Bezug auf Lernprozesse, Diagnose von Lernschwierigkeiten, Leistungsbeurteilung und -diagnose, Motivation und Interesse, Heterogenität und schulorientiertes Experimentieren in der gymnasialen Oberstufe • Gestaltung von Lernumgebungen • Konzeption, Durchführung und Evaluierung von Projekten in den Schülerlaboren „Nawi-Werkstatt“ und „Freilandmobil“ 				
4.	Lehrformen 13.1: Seminar, 13.2: Seminar				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Bachelor of Education Chemie				
6.	Prüfungsformen Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 Minuten)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) 13.1: Master of Education Chemie (RS plus)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie ggf. der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Risch				

Modul 14: Physikalische Chemie – Vertiefung						
Kennnummer CMG 14	Workload 360 h	Credits 12 LP	Studiensemester ab 1. MA-Semester	Häufigkeit des Angebots 14.1 jährlich (SoSe) 14.2 jährlich (SoSe) 14.3 jährlich (WiSe) 14.4 jährlich (SoSe) 14.5 jährlich (WiSe) 14.6 jedes Semester	Dauer 2 Semester	
1.	Lehrveranstaltungen 14.1 Physikalische Chemie für Fortgeschrittene (V) (3) 14.2 Anwendungen der Physikalischen Chemie (LÜ) (3) <u>Wahlpflichtbereich</u> (insges. 6 LP aus dem Angebot): 14.3 Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Lehre (S/Ü) (3) 14.4 Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Forschung (S/Ü) (3) 14.5 Grundlagen der Umweltanalytik (V) (3) 14.6 Veranstaltung aus dem Angebot der Umweltchemie nach Abstimmung mit dem Modulverantwortlichen (V) (3)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h 60 h 60 h 60 h	Geplante Gruppengröße 80 17 15 15 120 120	
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Physikalische Chemie für Fortgeschrittene / Anwendungen der Physikalischen Chemie und Experimente in der Physikalischen Chemie: Planen, Experimentieren, Auswerten (kombinierte Veranstaltung): Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben einen vertieften Einblick in komplexe physikalisch-chemische Zusammenhänge • kennen Grundlagen der Quantenchemie und der Thermoanalyse • besitzen vertiefte Kenntnisse der Grenzflächen- und Kolloidchemie, verstehen das Verhalten und die Bedeutung synthetischer Nanopartikel und natürlicher Kolloide und kennen die wichtigsten kolloidchemischen und grenzflächenchemischen Untersuchungsmethoden • kennen die wichtigsten modernen Methoden der Spektroskopie und hochauflösenden Mikroskopie • können anspruchsvolle physikalisch-chemische Themen vermitteln, deren Komplexität didaktisch reduzieren sowie am Beispiel aktueller Themen die Bedeutung der physikalischen Chemie darstellen • sind mit dem Aufbau physikalisch-chemischer Experimente vertraut und können die wichtigsten Messmethoden der physikalischen Chemie und instrumentellen Analytik einsetzen • kennen instrumentell-analytische Methoden, verstehen deren physikalisch-chemisches Grundprinzip und können diese zur Analyse unbekannter Substanzen einsetzen • haben die Kompetenz zur Planung und quantitativen Auswertung physikalisch-chemischer Experimente • können die Genauigkeit und Grenzen eines Versuchsaufbaus einschätzen Wahlpflichtbereich: Grundlagen der Umweltanalytik / Environmental Chemistry Lab Course Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die physikalisch-chemischen Grundlagen des Übergangs, Transports und Verbleibs von Umweltschadstoffen • kennen die wichtigsten umweltphysikochemischen und umweltchemischen Untersuchungsmethoden • sind in der Lage, Inhaltsstoffe und Verunreinigungen in Umweltproben mit ausgewählten Analysegeräten nachzuweisen (nur Laborübungen) • können Umweltschadstoffe im gesellschaftlichen und chemischen Kontext beurteilen Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Forschung Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Ablauf wissenschaftlichen Arbeitens in der physikalischen Chemie und sind in der Lage, forschungsorientierte Experimente der physikalischen Chemie aus Hypothesen abzuleiten, zu entwi- 					

	<p>ckeln und durchzuführen</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundsätze wissenschaftlichen Publizierens und können über Experimente im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts berichten <p>Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Lehre Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein vertieftes und vernetztes Wissen der physikalischen Chemie • können größere physikochemische Zusammenhänge spontan erkennen und erklären • können auf unerwartete Reaktionen, Beobachtungen und Ergebnisse spontan reagieren • können situativ flexibel reagieren, indem sie das vielfältige Wissen sowie die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen der Lernenden zum Chemielernen nutzen; • verfügen über Strategien des Darstellens und des Erklärens fachlicher Zusammenhänge und über eingeübte Strategien der Gesprächsführung • können Versuchsaufbauten zu neuen physikalisch-chemischen Experimenten selbständig entwerfen und aufbauen • können ihr vernetztes Wissen der physikalischen Chemie anwenden, um neue Zusammenhänge zu erschließen
3.	<p>Inhalte</p> <p>Physikalische Chemie III: Erweiterung des physikalisch-chemischen Grundlagenwissens um Quantenchemie und Spektroskopie sowie Einführung in aktuelle Forschungsgebiete der Physikalischen Chemie: Kolloidchemie, Grenzflächenchemie, Nanopartikel, Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie, Moderne Verfahren der Spektroskopie (UV/VIS, IR, NMR), und hochauflösenden Mikroskopie, statische und dynamische Lichtstreuung. Thermodynamik und Kinetik umwelt- und alltagsrelevanter Prozesse.</p> <p>Anwendungen der Physikalischen Chemie: Ausgewählte Experimente zur Thermodynamik (z. B. Thermoanalyse), Elektrochemie (ionensensitive Elektroden, Elektrophorese, redoxchemische Vorgänge in der Umwelt), Grenzflächen- und Kolloidchemie (Oberflächenspannung, Kontaktwinkel, Stabilität von Kolloiden und Suspensionen), Kinetik und instrumentellen Analytik.</p> <p>Wahlpflichtbereich:</p> <p>Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Forschung: Mitarbeit an einem organisch-chemischen Forschungsprojekt, hypothesengesteuerte Entwicklung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, wissenschaftliches Arbeiten, Publizieren, Literaturrecherche.</p> <p>Projekt Physikalische Chemie Schwerpunkt Lehre: Aktive Beteiligung an der Laborausbildung (Laborübungen Modul 6) im Bachelor-Studium unter Anleitung Lehrender; Planung und Vorbereitung von Laborversuchen und vorlesungsunterstützenden Experimenten, Betreuung der Bachelorstudierenden, aktive Hilfestellung im Labor, Problemlösung bei unerwarteten Reaktionen</p> <p>Grundlagen der Umweltanalytik: Umweltschadstoffe, Analytischer Prozess (Umweltanalytik (Analytischer Prozess, Probenahme, Aufreinigungs-, Aufkonzentrations- und Extraktionsverfahren, Methoden der instrumentellen Analytik), instrumentelle und nasschemische Methoden der Analytischen Chemie</p> <p>Veranstaltung aus dem Angebot der Umweltchemie. Nach Abstimmung mit dem Modulverantwortlichen kann aus dem Angebot der Umweltchemie eine Veranstaltung gewählt werden.</p>
4.	<p>Lehrformen</p> <p>14.1: Vorlesung, 14.2: Seminar/Laborübung, 14.3, 14.4: Seminar/Übung, 14.5, 14.6: Vorlesung</p>
5.	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Bachelor of Education Chemie</p>
6.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung: Mündliche Prüfung (30 min)</p>
7.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung; regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an 14.2 (Studienleistung) und gegebenenfalls 14.3 und 14.4 (Studienleistung)</p> <p>Die Projekte Physikalische Chemie können angerechnet werden, wenn deren erfolgreiche Teilnahme bestätigt ist.</p>
8.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>145: Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Basisfach) Umweltchemie</p> <p>14.3, 14.4: Master of Education Chemie RS plus (Wahlfach in Modul 9)</p> <p>14.5: Bachelor of Science Umweltwissenschaften</p> <p>14.6: Bachelor bzw. Master of Science Umweltwissenschaften, Master of Science Ecotoxicology</p>

9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den Modulen zugeordneten Leistungspunkten gewichtet werden, sowie ggf. der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.</p>
10.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Schaumann</p>
11.	<p>Sonstige Informationen</p>

Masterarbeit GY					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
CM GY	600 h	20 LP	ab 3. MA-Semester	nach Bedarf	25 Wochen
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Vernetzte Kenntnisse aus Teildisziplinen der Chemie und/oder der Chemiedidaktik, über die Grundlagen hinaus, bis an aktuelle Forschungsgebiete heran. <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Kompetenzen aus dem Studium auf aktuelle Anwendungsfelder • Eigenständige Erstellung eines Exposé • Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten an einem größeren Projekt • Eigenständige Planung, Durchführung, Auswertung eines Forschungsprojektes 				
3.	Inhalte Es werden spezielle Fragen aus einem fachwissenschaftlichen und/oder fachdidaktischen Bereich bearbeitet. <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten • Vertiefung von fachdidaktischen Schwerpunkten Die Kandidatin/der Kandidat muss innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein fachwissenschaftliches und/oder fachdidaktisches Thema bearbeiten und die Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit darstellen. Von der Kandidatin/dem Kandidaten wird erwartet, dass sie/er die Fähigkeit besitzt, unter fachlicher Anleitung weitgehend selbständig wissenschaftliche Ergebnisse zu erzielen, diese kritisch zu bewerten und in den jeweiligen Erkenntnisstand einzuordnen.				
4.	Lehrformen				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Geltende Prüfungsordnung				
6.	Prüfungsformen Bewertung der Masterarbeit				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Masterarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Masterabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 20 Leistungspunkten gewichteten Note der Masterarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Schaumann, Jun.-Prof. Dr. Schuhen, Prof. Dr. Risch und hauptamtlich Lehrende				
11.	Sonstige Informationen				